भारत में विज्ञान

भारत में विज्ञान

भारत में विज्ञा

राजीव गर्ग
एम. एस-सी. एम. टैक

सुधा बुक मार्ट
दिल्ली-110092

भूमिका

15 अगस्त सन् 1996 को हम अपनी स्वतंत्रता के 50वें वर्ष में प्रवेश कर चुके हैं। इन वर्षों में हमने विज्ञान और तकनीकी के क्षेत्र में इतनी प्रगति की है जिसे देखकर हम दंग रह जाते हैं। स्वतंत्रता से पहले एक समय ऐसा भी था जब हमें सुई जैसी वस्तु का आयात करना पड़ता था और आज वह दिन भी है जब हमारा देश विज्ञान और तकनीकी के क्षेत्र मे विश्व के कुछ गिने-चुने राष्ट्रों में से एक है। प्रस्तुत पुस्तक में भारत की वैज्ञानिक उपलब्धियों का संक्षिप्त विवरण दिया गया है ताकि भारत के नागरिक यह जान सकें कि विश्व के मानचित्र में हम कहां खड़े होते हैं।

प्रस्तुत पुस्तक को बीस शीर्षकों में बांटा गया है। पहले शीर्षक में भारत में विज्ञान के विकास को आजादी से पहले और बाद में परिचय के रूप में प्रस्तुत किया गया है। दूसरे शीर्षक में अंतरिक्ष विज्ञान की उपलब्धियो पर प्रकाश डाला गया है।

दूरसंचार के क्षेत्र में देश में एक नई क्रान्ति आई है। तीसरे शीर्षक के अंतर्गत दूरसंचार की उपलब्धियों का वर्णन किया गया है। चौथे शीर्षक के अंतर्गत परमाणु ऊर्जा से संबंधित विभिन्न रिएक्टरों और परमाणु विद्युत केन्द्रों के विषय मे बताया गया है।

आज हम कम्प्यूटर और इलेक्ट्रोनिकी के युग में रह रहे हैं। पांचवे और छठे शीर्षकों में इन दोनों के क्षेत्र में देश की उपलब्धियों का विवरण दिया गया है। रक्षा के क्षेत्र में भारत अब लगभग आत्म निर्भर हो चुका है। इसकी जानकारी सातवें शीर्षक में दी गई है। आंठवें और नवें शीर्षक

मे सागर विज्ञान और अटार्कटिका के विषय मे प्रकाश डाला गया ह

स्वतंत्र भारत में बेहतर स्वास्थ्य और पेट भर भोजन प्रत्येक नागरिक का अधिकार बनता है, दसवें और ग्यारवें शीर्षकों में चिकित्सा विज्ञान और कृषि में भारत की उपलब्धियां बताई गई है। बारहवे शीर्षक में भारत की वेद्यशालाओं की जानकारी दी गई है।

तेरहवें और चौदहवें शीर्षको में यातायात और पर्यावरण के विषय मे बताया गया है। पन्द्रहवें और सोलह, सत्रह और अठारहवें शीर्षकों में देश की तकनीकी उपलब्धियों की चर्चा की गई है।

भारत एक विशाल देश है इसकी बिजली की आवश्यकताएं भी बहुत अधिक हैं। उन्नीसवें शीर्षक में विद्युत उत्पादन के विषय में बताया गया है। बीसवें शीर्षक मे देश की अन्य उपलब्धियोंउ पर प्रकाश डाला है।

पुस्तक को सरल और सुबोध भाषा में लिखा गया है ताकि सामान्य पाठक भी इसे समझ सकें। पुस्तक में चित्रों की भरमार है जिससे विषय वस्तु काफी सुलभ हो गई है।

यद्यपि पुस्तक को देश के बच्चों के लिए लिखा गया है लेकिन जितनी जानकारी यह बच्चों को देती है उससे अधिक तथ्यो का बोध देश के दूसरे नागरिकों को करती हैं अपने देश के विषय में जानकारी प्राप्त करना हमारा सबका विशेष कर्त्तव्य है।

मुझे आशा है कि यह पुस्तक देश के भावी नागरिकों तथा सामान्य पाठकों के लिए अत्यन्त उपयोगी सिद्ध होगी। यदि ऐसा हो पाया तो मैं समझूंगा कि मुझे मेरे परिश्रम का पुरस्कार मिल गया है।

राजीव गर्ग

विषय सूची

1. भारत में विज्ञान

विज्ञान का मानव सभ्यता के विकास में विशेष योगदान रहा है। आदिकाल से ही मानव के विचारो और कार्यकलापो ने किसी-न-किसी नई वस्तु को प्रयोगात्मक रूप देने का तरीका सोचा है। विज्ञान का विकास कोई एक दिन में या किसी एक व्यक्ति द्वारा नहीं किया गया है बल्कि यह एक निरंतर प्रक्रम रहा है और आज भी चल रहा है।

भारत एक विशाल विकासशील देश है। इसकी आवश्यकतायें भी विशाल हैं। इन आवश्यकताओ की पूर्ति तभी सफलता पूर्वक हो सकती है जब यहां विज्ञान और प्रौद्योगिकी का आधार मजबूत हो। विश्व के वे देश जहां विज्ञान और तकनीकी ने उन्नति की आज सम्पन्न और समृद्धिशाली देश है। जिन देशों में विज्ञान पिछडा हुआ है वे देश भी पिछडे हुए हैं। अत: भारत को समृद्धिशाली और सम्पन्न बनाने के लिए यह आवश्यक है कि यहां विज्ञान और तकनीकी को अधिक से अधिक बढ़ावा देकर इसे मानव हितों के लिए प्रयोग किया जाये।

यदि हम अपने इतिहास पर दृष्टि डाले तो पता चलता है कि प्राचीन काल में भी भारतीयों का एक वैज्ञानिक दृष्टिकोण था। सिन्धुघाटी की सभ्यता इस तथ्य का प्रमाण है। मोहनजोदड़ो और हडप्पा की खुदाई के दौरान मिले अवशेष इस बात के साक्षी है कि उस समय के शहरों की बनावट, बर्तन बनाने की कला, पानी के निकास की व्यवस्था, आदि वैज्ञानिक

तरीकों पर आधारित थे।

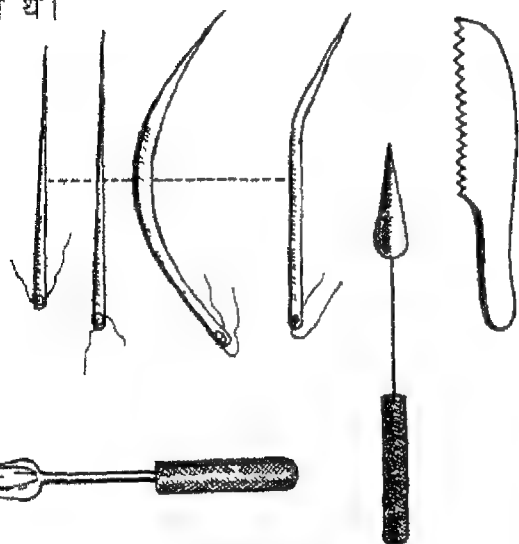
विदेशियों के लिये भारत एक ऐसा देश रहा है जहां साधु संन्यासी घूम-घूम कर धर्म की शिक्षा और उपदेश दिया करते थे। यहां के लोगों को अधिकांश लेखकों ने अध्यात्मवादी ही ठहराया है। इतिहासकारों ने भी प्राचीन भारतीय विज्ञान के विषय मे बहुत ही कम लिखा है। यद्यपि विज्ञान का प्राचीन भारत में अपना ही महत्व था लेकिन इसके विषय में बहुत ही कम विवरण मिलता है।

हमारे वेदों और उपनिषदों में विज्ञान की आधार शिला देखने को मिलती है। प्राचीन विज्ञान संस्कृत भाषा में लिखा होने के कारण विदेशी लोग इसे समझ न पाये इसलिये विदेशी लेखकों ने भारतीय विज्ञान के विषय में बहुत ही कम लिखा है।

प्राचीन भारत में रसायन विज्ञान के क्षेत्र में काम कम ही हुआ लेकिन जितना भी हुआ उसका विवरण बंगाली रसायनशास्त्री प्रफुल्ल चन्द्र राय ने "हिस्ट्री ऑफ हिन्दू कैमिस्ट्री" नामक पुस्तक में दिया है। उनका कहना है कि किसी भी देश में रसायनशास्त्र का उत्थान या तो धनोपार्जन के लिये या स्वास्थ्य लाभ के लिये हुआ है। भारत में रसायन विज्ञान का कार्य अमृत की खोज के लिये हुआ। हमारे वेदों में अमृत का विवरण मिलता है।

प्राचीन भारत में उच्च श्रेणी के चिकित्सक, शल्य चिकित्सक, खगोलविद् और गणितज्ञों का जन्म हुआ। आयुर्वेद के क्षेत्र में सुश्रुत और चरक का नाम आज भी बड़े आदर के साथ लिया जाता है। सुश्रुत के कार्यो का विवरण सुश्रुत संहिता में तथा चरक के कार्यो का विवरण चरक संहिता में मिलता है। इन पुस्तकों के अध्ययन से पता चलता है उस समय के लोगों को पारा, लोहा, सीसा, टिन, तांबा, सोना और चांदी के विषय में जानकारी थी। उस समय के लोग पारे को धातु नहीं मानते थे क्योंकि यह तरल अवस्था में होता है। लेकिन इसके लवणों को वे अनेक औषधियों के निर्माण में प्रयोग करते थे।

सुश्रुत केवल चिकित्सक ही नहीं थे बल्कि अपने समय के जाने मान शल्य चिकित्सक भी थे। वे पहले व्यक्ति थे जो नाक की प्लास्टिक सर्जरी

थे। वे आज के सीजेरियन जैसे आपरेशन करने में दक्ष थे। वे
री निकाल सकते थे। अपनी संहिता में उन्होंने 101 प्रकार के
वरण दिया है जिन्हे वे शल्य चिकित्सा में प्रयोग करते थे। उनके
त्र 1.1 में दिखाये गये हैं। वे केवल चिकित्सक ही नहीं बल्कि
पक भी थे।

चित्र 1.1 सुश्रुत के शल्य चिकित्सा के यंत्र

भी अपने समय के माने हुए चिकित्सक थे। उन्होंने शरीर में
ायु, पित्त और कफ को सभी विकारों का कारण बताया। दांतों
होंने शरीर में हड्डियों की संख्या 360 बताई। उन्हें आनुवांशिकी
श ज्ञान था। चरक संहिता में उनके कार्यों का विवरण मिलता

ऋषि प्राचीन भारत के जाने-माने दार्शनिक थे। उन्होंने परमाणु
संकल्पना की। उनका कहना था कि प्रत्येक पदार्थ अत्यन्त सूक्ष्म
कर बना है जिन्हें उन्होंने अणु का नाम दिया। यद्यपि कणादि
दार्शनिकों के विचारों में भारी समानता देखने को मिलती है
विचार और सिद्धान्त स्वतत्र रूप से अलग-अलग स्थानों पर
गये।

के सिद्धान्त ईसापूर्व दूसरी शताब्दी में पतंजलि ने प्रतिपादित

किये। उन्होंने मानव स्वास्थ्य को ठीक रखने के लिये योग का महत्व बताया। अभी पिछले दो दशकों में वैज्ञानिको को योग के महत्व का पता चला है।

तान्त्रिक अवधि में भी भारत ने रसायनशास्त्र के क्षेत्र में काफी काम किया। चक्रपाणि और नागार्जुन का नाम हम कभी भुला नहीं सकते। नागार्जुन ने अमृत तैयार करने के लिये अनेक रसायनों का प्रयोग किया।

खगोल विज्ञान के क्षेत्र में ईसा से 1400 वर्ष पूर्व चन्द्रमा के विषय में भारतीयों को काफी जानकारी थी। भारत में अंकगणित, बीजगणित और त्रिकोणमिति के विषय में काफी काम किया गया। गणित के विकास में शून्य का विशेष महत्व है। शून्य का आविष्कार दूसरी तीसरी सदी में भारत में ही हुआ। ईसा के जन्म से पहले भारत मे हिन्दुओं ने संख्याओं को लिखने का तरीका विकसित कर लिया था। पाई का मान भी पांच अकों तक सही रूप में भारतीय गणितज्ञों ने निकाल लिया था।

सन 476 में भारत में आर्यभट्ट नामक गणितज्ञ और खगोलविद् पैदा हुए जिन्होंने गणित को विज्ञान का रूप दिया। उन्हीं के नाम पर देश के पहले उपग्रह का नाम आर्यभट्ट रखा गया। उन्होंने आर्यभटिया नामक पुस्तक लिखी जिसमें खगोलविज्ञान, अंकगणित, त्रिकोणमिति आदि का विवरण मिलता है। इन्होंने ज्योतिषशास्त्र में जो कार्य किये उन्हे आज भी पंचाग बनाने में प्रयोग किया जाता है।

ब्रह्मगुप्त भी अपने समय के एक प्रसिद्ध गणितज्ञ थे। इन्होंने शून्य का प्रयोग करने के लिए नियम प्रतिपादित किये तथा द्विघातीय समीकरणों पर कार्य किया। महान खगोलज्ञ और गणित विशेषज्ञ भास्कराचार्य भारत में ही पैदा हुए। भारत में ही जन्मी कन्नड, बाराहमिहिर जैसी महान विभूतियों को कौन नही जानता। मुगल बादशाहो ने भी विज्ञान के उत्थान में योगदान दिया। बादशाह जहांगीर की रुचि प्रकृति और पक्षियों में काफी अधिक रही। सवाई जयसिंह (चित्र 1.2) की ज्योतिष विज्ञान में भारी रुचि रही। उन्होंने अपने जीवन काल में कई वेधशालायें (जन्तर-मन्तर) बनवाई। ये वेधशालायें आज भी जयपुर, वाराणसी, उज्जैन और नई दिल्ली में देखी जा सकती

ारी दर्शक देखने आते हैं। इन वेधशालाओं की सहायता से सवाई
अनेक अध्ययन किये और उन्हें प्रकाशित किया।

चित्र 1.2 सवाई जयसिंह

में आधुनिक विज्ञान का उदय स्वतन्त्रता से पहले सर चन्द्रशेखर
द्वारा किया गया। उन्होंने एक छोटी सी प्रयोगशाला में छोटे
रामन प्रभाव की खोज की जिसके लिये उन्हें सन 1930 का
नोबेल पुरस्कार प्रदान किया गया। यह विश्व का सबसे बड़ा
इस आविष्कार से भारतवर्ष का नाम विश्वभर में उच्च श्रेणी
के लिये फैल गया। सर सी. वी. रामन के बाद में अन्य
भी उच्च श्रेणी के शोधकार्य करके विश्व में भारत का नाम
।

नाथ बोस ने विश्वविख्यात वैज्ञानिक अलबर्ट आइन्स्टीन के
नाम जोड़कर बोस-आइन्स्टीन सांख्यिकी (बोस-आइंस्टीन
की स्थापना की। आज भी स्नातकोत्तर कक्षाओं में
न सांख्यिकी पढ़ाई जाती है। यद्यपि सत्येन्द्र नाथ बोस ने

आइन्स्टीन के साथ कभी काम नहीं किया लेकिन उन्हों
अपना गुरु माना और अपने द्वारा किये गये शोध कार्यो
के पास भेजते रहे।

सर जगदीश चन्द्र बोस ने अपने द्वारा विकसित क्रेस्क
द्वारा यह सिद्ध किया कि पेड़-पौधों मे भी जीवन होता
भी अन्य जीवधारियों की तरह सुख-दुख का अनुभव करते
पेड-पौधों में होने वाली गतिविधियो को दस-हजार गुना कर
था। इस यन्त्र का जब उन्होंने रायल सोसायटी लन्दन मे
वैज्ञानिको से भरा हॉल तालियों की गड़गड़ाहट से गूंज उ
जे. सी. बोस को विश्व ख्याति प्राप्त हुई।

इनके अतिरिक्त मेघनाथ साहा, बीरबल साहनी, राम
मिश्रा आदि ने विज्ञान के क्षेत्र में भारत को विश्व के
में भारी योगदान दिया। चित्र 1.3 में भारतीय गणितज्ञ र
गये हैं। रामानुजन ने गणित के क्षेत्र में विश्व में भारत को

चित्र 1.3 रामानुजन

15 अगस्त सन् 1947 को भारत स्वतंत्र हुआ। इसके
हुआ भारत का विज्ञान और वैज्ञानिक। स्वतंत्रता के बाद
का वास्तविक विकास हुआ आजादी के बाद शान्ति

(चित्र 1.4), के एस. कृष्णन, टी. आर. शिशाधरी, वी. महेश्वरी, होम जहांगीर भाभा, विक्रम साराभाई (चित्र 1.5), सतीश धवन, एम. जी. के मैनन, एच. एन. सेठना. राजा रमन्ना, प्रो. यशपाल, डा. भगवन्तम, डा. डी एस. कोठारी, डा. ए. पी जे. अब्दुल कलाम आदि जैसे वैज्ञानिकों ने अप योगदानों द्वारा भारत को दुनिया में नाम दिलाया। भारत में जन्मे क वैज्ञानिकों जैसे डा. हरगोबिन्द खुराना, प्रो. चन्द्रशेखर आदि ने नोबेल पुरस्का प्राप्त करके देश का नाम ऊंचा उठाया।

डा. विक्रम साराभाई

डा. शान्ति स्वरूप भटनागर

चित्र 1.4 1.5

स्वतंत्रता के बाद देश की वैज्ञानिक उपलब्धियों को देखकर आंखे चुंधिया जाती हैं लेकिन आजादी से पहले भी देश में वैज्ञानिक प्रतिभाओं

की कमी नहीं थी। कमी थी तो केवल साधनों की थी। विदेशी नीतियो के कारण हम उन्नति कर नहीं पाये थे। विज्ञान के विकास मे अंग्रेजों ने योगदान न देकर उसे पिछड़ेपन की ओर ही ले जाने का प्रयास किया था। आजादी से पहले सुई जैसी छोटी सी वस्तु का हमें आयात करना पड़ता था लेकिन आज हम ऐसी बहुत सी वस्तुओ का निर्यात कर रहे हैं।

आज भारत को स्वतंत्र हुए लगभग 50 वर्ष से थोडा कम समय हुआ है लेकिन इतने समय में देश मे विज्ञान और तकनीकी का चौमुखी विकास हुआ है। आज हरित क्रान्ति और श्वेत क्रान्ति के परिणामस्वरूप देश मे अनाज और दूध की कोई कमी नहीं है। देश में रेल, हवाई जहाज, बस, ट्रक, कार, मोटर साइकिल और न जाने यातायात की कितनी मशीनें बनने लगी है। विद्युत उत्पादन केन्द्र, तेल शोधक कारखाने, धातु निष्कासित करने वाले कारखाने बन गये हैं। हिन्दुस्तान मशीन टूल्स भांति-भांति की मशीनों का निर्माण करके देश को मशीनों में आत्मनिर्भर बना रहा है। बैल, सैल, बहल आदि में इलेक्ट्रोनिकी और विद्युत की अनेक मशीनें बन रही हैं। आज हम सागरों की अतल गहराइयों से लेकर पर्वत की महान ऊंचाइयों तक जा पहुचे हैं। देश में बने राकेट, उपग्रह और अन्तरिक्ष यान अन्तरिक्ष में घूम रहे हैं और संचार व्यवस्थाओं में योगदान दे रहे हैं। देश की रक्षा के लिए आज हमने भांति-भांति के गोला-बारूद, टैंक तथा मिसाइलें बना डाली हैं। आज हम केवल जल और ताप द्वारा विद्युत उत्पादन करने में ही सक्षम नही हैं बल्कि परमाणु विखंडन द्वारा भी विद्युत पैदा कर रहे हैं। आज भारत अनेक क्षेत्रों में विश्व के गिने-चुने राष्ट्रों की गिनती में आ गया है। दिन प्रतिदिन हम प्रगति के पथ पर आगे बढ़ते जा रहे है।

देश में विज्ञान और तकनीकी की जो उन्नति आज हमें दिखाई देती है वह सब पंडित जवाहरलाल नेहरू की दूरदर्शिता और योजनाओं का परिणाम है। पंडित नेहरू की दूरदर्शिता विज्ञान के क्षेत्र में बहुत अधिक थी। भूतपूर्व प्रधानमंत्री श्रीमती इन्दिरा गांधी, राजीव गांधी और दूसरे नेताओं ने देश को आगे बढ़ाने में विज्ञान तथा वैज्ञानिकों को प्रोत्साहन देने में भरपूर सहायता दी

आज देश में अनेक औद्योगिक संस्थान और कारखाने देश की प्रगति में सहायता दे रहे हैं। देश में अन्तरिक्ष अनुसंधान संगठन, परमाणु ऊर्जा विभाग, रक्षा अनुसंधान तथा विकास संगठन, भारतीय अन्तरिक्ष विकास संगठन, सी एस आई आर, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद आदि ऐसे संगठन हैं जो विज्ञान और तकनीकी के क्षेत्र में कार्य कर रहे हैं। इनके अतिरिक्त इलेक्ट्रोनिकी विभाग, सागर विकास विज्ञान एवम् तकनीकी विभाग देश में विज्ञान को आगे बढ़ा रहे हैं। आगे के कुछ शीर्षकों में भारत की वैज्ञानिक उपलब्धियां दी गई हैं।

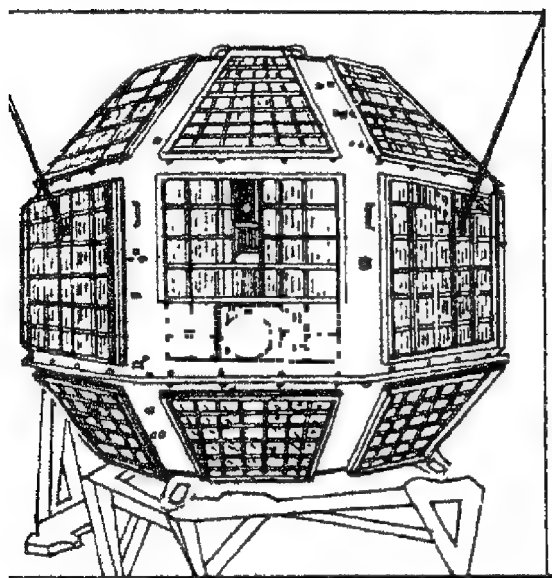
देश में अनेक विश्वविद्यालय तथा इंजीनियरिंग संस्थान अनुसंधान कार्यो में लगे हुए हैं और उच्च श्रेणी का शोध कार्य कर रहे हैं। इन विद्यामन्दिरों से शिक्षा प्राप्त करके विद्यार्थी विदेशों में जाते हैं और भारत का नाम ऊंचा करते हैं।

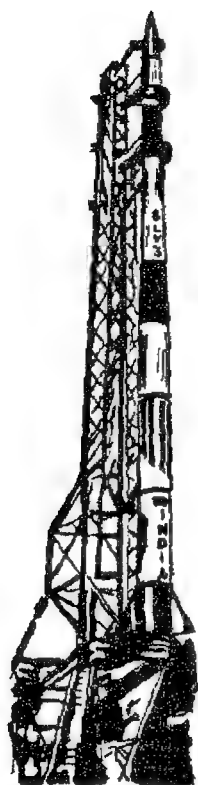
2. अन्तरिक्ष विज्ञान की उपलब्धियां

अन्तरिक्ष युग का आरंभ रूस ने सन 1957 में स्पूतनिक नामक कृत्रिम उपग्रह छोड़कर किया था। तब से अब तक कई हजार उपग्रह, अन्तरिक्ष यान, अन्तरिक्ष प्रोब, अन्तरिक्ष प्रयोगशालायें विश्व के अनेक राष्ट्रों ने अन्तरिक्ष में भेजे हैं। आज उपग्रहों के कारण विश्व छोटा हो गया है। इनसे हमें दूरसंचार, मौसम आदि की जानकारी में बहुत सहायता मिलती है।

भारतीय अन्तरिक्ष कार्यक्रम का आरंभ वैसे तो सन् 1962 में हो गया था लेकिन ऊंचे पैमाने पर अन्तरिक्ष कार्यक्रम आरंभ हुआ सन् 1965 में थुम्बा लांचिंग स्टेशन बनने के बाद। सन 1969 में भारतीय अन्तरिक्ष विकास संगठन (इसरो) की स्थापना की गई। भारतीय अन्तरिक्ष कार्यक्रम की सफलता का श्रेय डा. विक्रम साराभाई को जाता है। ये ही अन्तरिक्ष कार्यक्रम के कर्णधार थे। आज देश में इसरो के सात केन्द्र हैं जिनमें कार्य करने वाले वैज्ञानिक अन्तरिक्ष विज्ञान के क्षेत्र में देश को आगे ले जा रहे हैं।

19 अप्रैल सन् 1975 को भारत ने अपना आर्यभट्ट नामक प्रथम उपग्रह अंतरिक्ष में भेजा। इस 358 किलोग्राम भार वाले उपग्रह को रूस से छोड़ा था। यद्यपि इस उपग्रह की आयु केवल 6 महीने ही थी लेकिन यह अपनी कक्षा में मार्च 1981 तक रहा। इतने कम समय में इस उपग्रह का छोड़ा

की एक महान उपलब्धि थी। चित्र 2.1 में आर्यभट्ट उपग्रह है। इस उपग्रह की सफलता से भारतीय वैज्ञानिकों का मनोबल गया।

चित्र 2.1 आर्यभट्ट उपग्रह

ट्ट के बाद 7 जून 1979 को 444 किलोग्राम भार वाला उपग्रह म इसके अंतरिक्ष केन्द्र से अंतरिक्ष में भेजा गया। इस उपग्रह ा, भूगर्भ विज्ञान आदि क्षेत्रों में अनेक प्रयोग किए गए। इसके जुलाई सन् 1980 को श्रीहरिकोटा रेन्ज से एस एल वी 3 द्वारा म वजन का रोहिणी उपग्रह अंतरिक्ष में भेजा गया। इससे देश मच गया। एस एल वी और रोहिणी उपग्रह दोनों का ही में किया गया था। इन दोनों उपलब्धियों से हमारे वैज्ञानिकों अंतरिक्ष अनुसंधानों के विषय में एक गहरा आत्मविश्वास । चित्र 2.2 में एस एल वी 3 दिखाया गया है। 31 मई 1981 वी 3 द्वारा दूसरा रोहिणी उपग्रह अन्तरिक्ष में भेजा गया।

चित्र 2.2 एस. एल. वी.–3

19 जून 1981 को भारत के अतरिक्ष कार्यक्रम में एक नया अध्याय जुड़ गया। यह नया अध्याय था 'एपल' उपग्रह का अंतरिक्ष में छोड़ा जाना। इस उपग्रह को यूरोपियन स्पेस एजेन्सी, फ्रेंच गुअना से छोड़ा गया था। इसका भार 650 कि. ग्राम था। इस उपग्रह को छोड़ने का मुख्य उद्देश्य देश में भावी संचार पद्धति को स्थापित करने संबंधी ज्ञान प्राप्त करना था साथ ही साथ इसके द्वारा उपग्रह के अन्य उपयोगों के बारे में भी जानकारी प्राप्त करना था।

20 नवम्बर 1981 को भास्कर–2 को रूस के सहयोग से अंतरिक्ष में स्थापित किया गया। इस उपग्रह का मुख्य उद्देश्य धरती का अनुवीक्षण

करना था। इससे हमारे ज्ञान में काफी वृद्धि हुई।

सन् 1982 और 83 में इन्सैट-1ए और इनसैट-1बी बहुउद्देशीय उपग्रह अंतरिक्ष में भेजे गए। इनसैट-1ए को 10 अप्रैल 1982 को अमरीका से छोड़ा गया लेकिन कुछ तकनीकी खराबी के कारण इसे 6 सितम्बर 1982 को निरस्त घोषित करना पड़ा।

इसके बाद इनसैट-1बी को 30 अगस्त 1983 को स्पेस शटल चैलेंजर द्वारा कक्षा में स्थापित किया गया। इस उपग्रह का कार्यकाल 7 वर्ष था, परन्तु यह काफी अधिक समय तक कार्यशील रहा। फरवरी 1984 में स्वर्गीय प्रधानमंत्री श्रीमती इंदिरा गांधी ने हासन में मास्टर कंट्रोल फैसिलिटी से इनसैट प्रणाली को राष्ट्र को समर्पित किया था।

3 अप्रैल सन् 1984 को रूस के अंतरिक्ष यान द्वारा हमारे देश के स्क्वाड्रन लीडर, राकेश शर्मा अंतरिक्ष में जाने वाले भारत के प्रथम अंतरिक्ष यात्री बने और अंतरिक्ष से उन्होंने स्वर्गीय प्रधानमंत्री श्रीमती इंदिरा गांधी से सीधे बात की। इस बातचीत का सिलसिला देश में दूरदर्शन सैटों पर करोड़ों व्यक्तियों ने देखा था। चित्र 2.3 में राकेश शर्मा रूसी अन्तरिक्ष यात्रियों के साथ दिखाये गये हैं।

इनसैट शृंखला का तीसरा उपग्रह इनसैट-1सी 22 जुलाई 1988 को कौरू, यूरोपीय अंतरिक्ष प्रक्षेपण यान एरियन-3 द्वारा अंतरिक्ष में ले जाया गया। इसे छोड़ने के बाद इसमें कुछ खराबियां पैदा हो गई थीं लेकिन उन खराबियों में सुधार कर दिया गया। इसे मौसम संबंधी जानकारी, टेलीविजन प्रसारण और टेलीफोन सेवाओं के लिए प्रयोग किया गया।

12 जून सन 1990 को इनसैट शृंखला का अन्तिम उपग्रह इनसैट-1 डी अमरीकन राकेट डेल्टा द्वारा फ्लोरिडा से अन्तरिक्ष में भेजा गया था। डेढ़ साल की अवधि में इसने मौसम सम्बन्धी अनेक चित्र धरती की ओर भेजे।

इसके बाद इनसैट-2 शृंखला का आरंम्भ हुआ। इनसैट-2 शृंखला के सभी उपग्रहों का निर्माण भारत में ही होगा। इस शृंखला का पहला उपग्रह इनसैट 2ए 10 जुलाई सन् 1992 को छोड़ा गया। इसे एरियन राकेट द्वारा

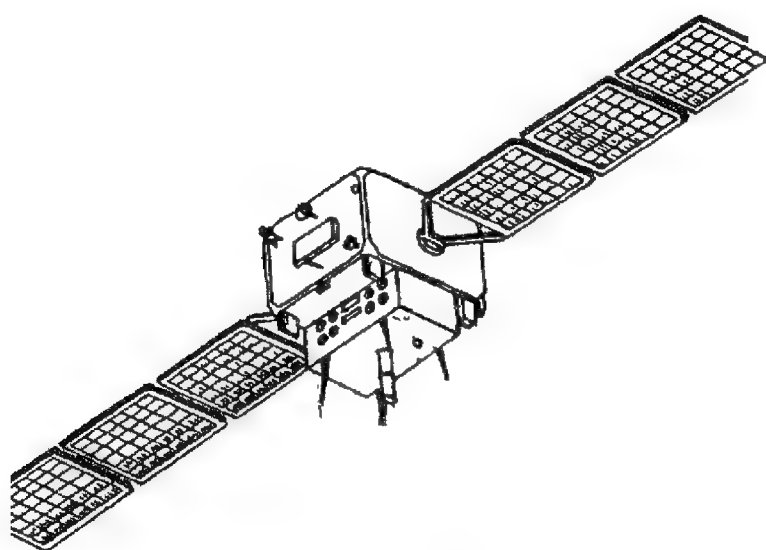
क्षेपित किया गया था। यह दूरसंचार और मौसम की ज
:ना है।

चित्र 2.3 राकेश शर्मा रूसी अन्तरिक्ष यात्रि

इनसैट-2बी जो इनसैट-2 शृंखला का दूसरा उपग्रह है,
.993 को एरियन राकेट द्वारा छोडा गया। अगस्त 1993 मे
अपना काम करना आरंभ कर दिया था।

इनसैट-2 शृंखला के दूसरे उपग्रह इनसैट-2सी, 2डी,
विकास कार्य तेजी से चल रहा है। सन् 1997 तक इन्हें अन
ी योजना है। इनसैट-3 शृंखला पर भी विकास कार्य आर
नसैट उपग्रहों ने देश की दूरसंचार व्यवस्थाओं में एक नई
। इनसे देश के लगभग अधिकांश भागों में दूरदर्शन के क

सकते हैं। रेडियो सुविधायें देश के 90 प्रतिशत लोगों तक जा पहुंची हैं। मौसम की जानकारी के विषय में हमारे ज्ञान में बेहद वृद्धि हुई है।

भारत ने सन् 1988 और सन् 1991 में दो सुदूर संवेदी उपग्रह (आई आर एस-1ए और आई आर एस-1बी) अन्तरिक्ष मे भेजे। इनका उद्देश्य भू संसाधनों का दो कैमराओं की सहायता से पता लगाना था। चित्र 2.4 में सुदूर संवेदी उपग्रह आई आर एस-1ए दिखाया गया है।

चित्र 2.4 आई. आर. एस.—1 ए

भारतीय अन्तरिक्ष विभाग द्वारा पी एस एल वी अन्तरिक्ष वाहनों का विकास कार्य बहुत ही महत्वपूर्ण रहा है। पी एस एल वी द्वारा 283 टन भार को अन्तरिक्ष में भेजा जा सकता है। पी एस एल वी की ऊंचाई 44 मीटर तक होती है। इसमें दो इंजिन हैं। पी एस एल वी द्वारा आई आर एस शृंखला के कई उपग्रह छोड़े जा चुके हैं। अभी हाल ही में मार्च सन् 1996 में पी एस एल वी का एक सफल परीक्षण किया गया। जी एस एल वी यानों का विकास कार्य भी देश में किया गया है जिनके द्वारा 2500 कि. ग्रा. भार के उपग्रहों को अन्तरिक्ष में भेजा जा सकता है।

उपग्रहों के अतिरिक्त इसरो ने क्रायो इजनों का विकास भी किय

है। श्रीहरिकोटा से ए एस एल वी–डी 4 को सन 1994 में तथा पी एस एल वी–डी 2 को 15 अक्टूबर सन 1994 में प्रक्षेपित किया गया।

आज भारत विश्व का पांचवां राष्ट्र है जो भू सम्पदा का सुदूर संवेदन द्वारा पता लगा सकता है।

भारत कास्मिक किरणों के अध्ययन के लिए अनुराधा नामक उपग्रह अन्तरिक्ष में भेज चुका है। इससे कास्मिक किरणों के विषय में महत्वपूर्ण ज्ञान प्राप्त हुआ है।

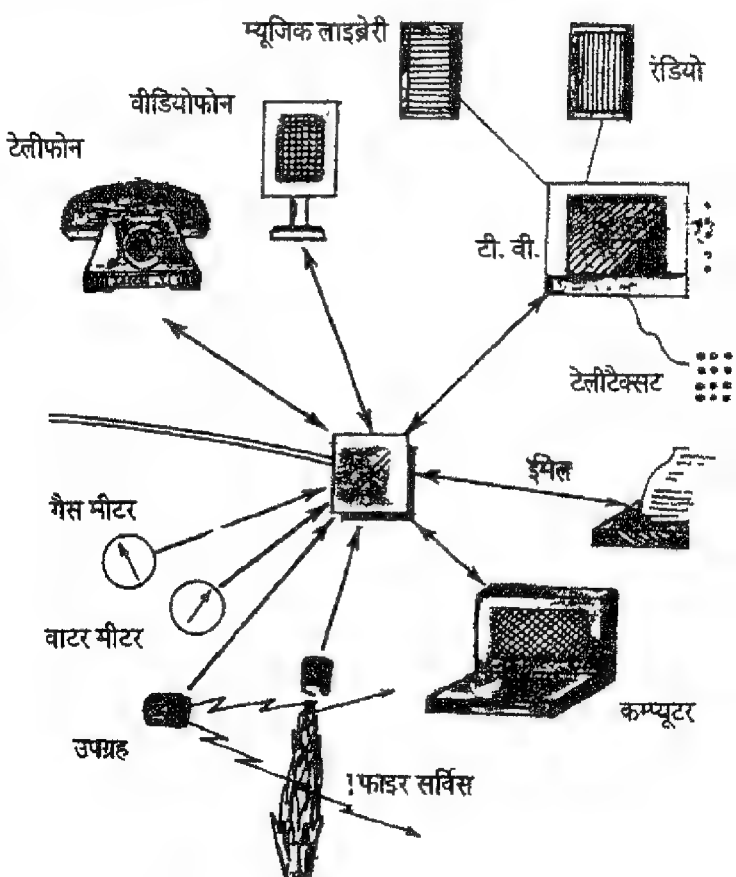
आज देश में अन्तरिक्ष विज्ञान का एक मजबूत आधार बन गया है। देश में लगभग 20 केन्द्र हैं जहां पर अन्तरिक्ष सम्बन्धी अनुसंधान कार्य होते रहते है। इनमें बंगलौर, हसन, नागपुर, बालासुर, हैदराबाद, श्रीहरिकोटा, थुम्बा, अहमदाबाद आदि मुख्य हैं।

3. दूरसंचार की नई दिशायें

भारत एक विशाल देश है जिसमें 80 करोड़ से अधिक लोग रहते हे। एक समय ऐसा भी था जब छोटे-छोटे सन्देशों को अपने गन्तव्य तक पहुचने में कई दिन का समय लग जाता था लेकिन आज हम टेलीविजन, टेलीप्रिन्टर, टेलेक्स, फेक्स आदि संचार सुविधाओं द्वारा सन्देशों का आदान-प्रदान पल भर में कर सकते हैं।

स्वतंत्रता के समय देश में केवल 20,000 के लगभग डाकघर थे लेकिन आज इनकी संख्या 1.5 लाख से भी अधिक हो गई है। देश में 5 लाख से भी अधिक लैटर बॉक्स है। देश में आज 50 हजार के लगभग तारघर है जिनके द्वारा पलभर में सन्देश अपने गंतव्य स्थान पहुंच जाते हैं। देश के लगभग 200 शहरों में टेलेक्स सुविधायें उपलब्ध हैं। महानगरों में आज फैक्स सुविधाये इतनी हो गई हैं कि बड़े-बड़े प्राइवेट कार्यालयों और सरकारी कार्यालयों मे अपनी-अपनी फैक्स मशीनें लगी हुई हैं। फैक्स द्वारा हम चित्रों सहित पूर्ण दस्तावेज देश या विदेश के उस स्थान तक पलभर में भेज सकते है जहां फैक्स सुविधा है। इस सुविधा में आप फैक्स नम्बर डायल करें और अपना दस्तावेज मशीन में प्रविष्ट करें उसके कुछ ही क्षणों में आपका सदेश वांछित स्थान पर प्राप्त हो जायेगा। चित्र 3.1 में कम्प्यूटर पर आधारित संचार प्रणालियां दिखाई गई हैं।

टेलीफोन के क्षेत्र में देश में भारी उन्नति हुई है। स्थानीय टेलीफोन

सुविधाओं के अतिरिक्त आज बड़े-बडे शहरों में एस टी डी और
डी बूथ बने हुए हैं जहां से देश-विदेश के किसी भी स्थान से आप
में सम्पर्क स्थापित कर सकते हैं। आज इनकी संख्या इतनी है
जनता को टेलीफोन की बहुत अधिक सुविधा हो गई है। आज देश
लाख से भी अधिक टेलीफोन हैं और 15 हजार से भी अधिक
एक्सचेन्ज। इनमें अनेक इलेक्ट्रोनिक एक्सचेन्ज हैं। आज हम 164
टेलीफोन सम्पर्क स्थापित कर सकने में सक्षम हैं।

चित्र 3.1 कम्प्यूटर पर आधारित संचार प्रणालियां

आज देश में रेडियो पेजर के अतिरिक्त सेल्युलर टेलीफोन

भी हैं जिनके द्वारा आप अपनी चलती कार या दूसरे किसी भी वाहन से किसी भी व्यक्ति को टेलीफोन कर सकते हो। दिल्ली और बम्बई जैसे महानगरो में सेल्युलर फोन की सुविधायें उपलब्ध हैं। जल्दी ही ये सुविधायें दूसरे महानगरों में भी स्थापित हो जायेंगी।

निजी तथा सरकारी कार्यालयों में इन्टरकाम सुविधा का प्रयोग दिन प्रतिदिन बढ़ता जा रहा है। ये इन्टरकाम देश में ही निर्मित हो रहे हैं। 20 से 30 लाइनों वाले ये टेलीफोन अलग-अलग कमरों में लगा दिये जाते हैं तथा किसी विशेष बटन को दबाते ही वांछित व्यक्ति से सम्पर्क स्थापित हो आता है।

पी बी एक्स उपकरणों का निर्माण भी देश में ऊंचे पैमाने पर हो रहा है। इनके द्वारा कार्यालयों के अन्दर तो बातचीत की ही जा सकती है साथ ही साथ आफिस से बाहर भी काल की जा सकती है।

शिपशोर टेलीफोन सेवा बम्बई, मद्रास और कलकत्ता महानगरों से 800 किलोमीटर तक की दूरी पर चलने वाले जलयानों से सम्पर्क स्थापित करने के लिये प्रयोग की जा रही है।

देश में स्विच्ड डेटा नेटवर्क स्थापित करने का कार्य तेजी से चल रहा है। सी डॉट द्वारा एक स्विच का विकास किया गया है जो देश की दूरसंचार आवश्यकताओ को पूरी करेगा। पी बी ए एक्स, आर ए एक्स, एम ए एक्स, आदि का विकास सी डॉट द्वारा किया जा रहा है। निश्चय ही यह संस्था देश में दूरसंचार क्रान्ति लायेगी।

रेडियो और टेलीविजन के क्षेत्र में हमने भारी उन्नति की है। आज देश में 200 से भी अधिक दूरदर्शन ट्रान्समीटर हैं जो रंगीन कार्यक्रम प्रसारित करते हैं। हमारे टेलीविजन में अब चैनलों की संख्या बढ़ती जा रही है। हमारे टीवी कार्यक्रम आज संचार उपग्रहों से जुड़ गये हैं जिससे हम देश-विदेश में होने वाली घटनाओं का सीधा ही प्रसारण देख सकने में सक्षम हैं। देश के अपने भी संचार उपग्रह कार्य कर रहे हैं। इस क्षेत्र में इनसैट उपग्रह महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहे हैं। आज देश के 90 प्रतिशत लोग आकाशवाणी के कार्यक्रम सुन सकते हैं। आकाशवाणी के लगभग 100 केन्द्र हैं।

समाचार पत्र टेलीटेक्स्ट प्रणाली का प्रयोग कर रहे हैं। देश में दूरसंचार साधनों का विकास अत्यन्त तीव्रता के साथ हो रहा है ताकि हम विश्व मे किसी से पीछे न रह जायें। इलेक्ट्रोनिक मेक, टेलीटेक्स्ट, वीडियो टेक्स्ट, कम्प्यूटर नेटवर्क आदि की सुविधायें देश में उपलब्ध हैं। आज देश के बहुत से महानगर, शहर और गांव एक-दूसरे से दूरसंचार साधनों द्वारा जुड गये हैं। वह दिन दूर नहीं जब हमारे पास दूरसंचार के और भी साधन हो जायेंगे।

सन् 1994 के अन्त में देश में टेलीफोन एक्सचेन्जों की संख्या 19293 हो गई थी। इन एक्सचेन्जों में एक करोड़ से भी अधिक टेलीफोन लाइनों की क्षमता है। देश में टेलीफोन के क्षेत्र में विशाल प्रगति हुई है। 1994 के अन्त में टेलीफोन लेने वालों की संख्या लगभग 20 लाख थी। आज देश के सामने भारतीय गांवों को टेलीफोन द्वारा जोडने का सबसे बड़ा उद्देश्य है। टेलीफोन अधिकारियों का उद्देश्य है कि सन् 1997 तक सभी भारतीय गांवों को टेलीफोन द्वारा जोड़ दिया जाये। वास्तविकता तो यह है कि देश मे दूरसंचार के क्षेत्र में सबसे अधिक उन्नति हुई है। ऐसी आशा है कि इस सदी के अन्त तक देश में दूरसचार सुविधायें और भी बेहतर हो जायेंगी।

4. परमाणु ऊर्जा के नये क्षितिज

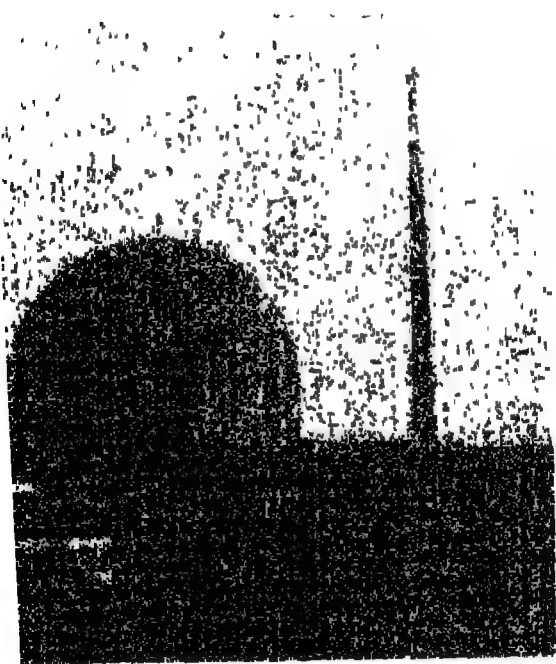
परमाणु ऊर्जा का अर्थ है परमाणु से ऊर्जा प्राप्त करना। वास्तव मे परमाणु ऊर्जा प्राप्त करने में द्रव्यमान का ऊर्जा रूपान्तरण होता है। परमाणु ऊर्जा प्राप्त करने के दो तरीके हैं—नाभिकीय विखंडन और नाभिकीय संलयन। नाभिकीय विखंडन द्वारा ऊर्जा पैदा करने के लिए सामान्यतः यूरेनियम जैसे भारी तत्वों के नाभिकों पर न्यूट्रानों की बौछार करके विखंडन किया जाता है। इससे भारी मात्रा में ऊर्जा पैदा होती है। परमाणु बम नाभिकीय विखंडन क्रिया का ही परिणाम है। जब परमाणु विखंडन नियंत्रित रूप से किया जाता है तो ऊर्जा भी नियन्त्रित तरीके से ही पैदा होती है। परमाणु विद्युतघरों में यूरेनियम के नियंत्रित विखंडन द्वारा ही ऊर्जा पैदा की जाती है।

नाभिकीय संलयन की क्रिया में हाइड्रोजन के नाभिकों को अत्यन्त उच्च तापमान पर जोड़कर हीलियम नाभिक बनाते हैं जिससे अपार ऊर्जा पैदा होती है। हाइड्रोजन बम नाभिकीय संलयन की क्रिया के आधार पर ही काम करता है। अभी तक विश्व में संलयन पर आधारित कोई भी विद्युत केन्द्र नहीं बन पाया है। इस दिशा में वैज्ञानिक उच्च श्रेणी के शोध कार्य करने मे संलग्न हैं।

विश्वभर में नाभिकीय रिएक्टरों द्वारा विद्युत उत्पादन किया जा रहा है। भारत भी इस क्षेत्र में किसी से पीछे नहीं है। आइये जानकारी प्राप्त करते हैं भारत में परमाणु ऊर्जा के कार्य कलापों की।

आजादी के बाद 10 अगस्त सन 1948 को भारत स
ऊर्जा आयोग (एटोमिक इनर्जी कमीशन) का गठन किया।
देश में परमाणु ऊर्जा के क्षेत्र में अनुसंधान कार्य टाटा
फन्डामेन्टल रिसर्च में होते रहे थे। एटोमिक इनर्जी कमीशन
मैन डा. होमी जहांगीर भाभा थे। उन्हीं की दूरदर्शिता
द्वारा देश में परमाणु ऊर्जा के अनुसंधान और विकास के
का आरम्भ हुआ।

परमाणु ऊर्जा आयोग अपने आरम्भ से ही देश
उत्पादन, नाभिकीय भौतिकी अनुसंधान आदि कार्यों को नि
है। इस आयोग के मुख्य दो अंग हैं–परमाणु खनिज विभ
ऊर्जा संस्थान। परमाणु ऊर्जा संस्थान की नींव सन 195
जहांगीर भाभा ने ट्राम्बे में डाली थी। उनके अथक परिश्रम
को आधुनिक रूप दिया। उन्हें आगे बढ़ाने में तत्कालीन
नेहरू का विशेष योगदान रहा। चित्र 4.1 में पंडित नेहरू
दिखाये गये हैं।

में एटोमिक इनर्जी कमीशन के अन्तर्गत काम करने वा
ख्या केवल 50 थी। सन 1952 में यह संख्या 273 हो ग
ंख्या 40 हजार के लगभग है। इस विस्तार से यह अनुमा
ना है कि आयोग का देश के लिए कितना बड़ा योगदा

चित्र 4.2 साइरस रिएक्टर

डा. भाभा के निर्देशन में अप्सरा नामक न्यूक्लियर रिएक्ट
र किया गया। 4 अगस्त सन 1956 को अप्सरा रिएक्ट
या गया। यह स्विमिंग पूल टाइप रिएक्टर है। इस रिएक्ट
भारत, एशिया का पहला देश था। यह पिछले 40 व
.र के आइसोटोप बना रहा है। इनमें फॉस्फोरस-3

सल्फर-35, क्रोमियम-51, आयोडीन-131, कोबाल्ट-58, कोबाल्ट-60 और गोल्ड-198 मुख्य आइसोटोप हैं। इन आइसोटोपों ने आयुर्विज्ञान, उद्योग और कृषि में नई क्रान्ति ला दी है।

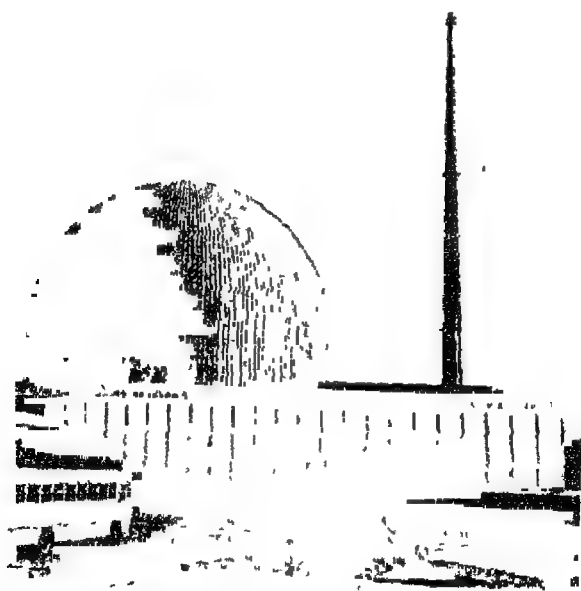
सन 1956 में अप्सरा के निर्माण के बाद विश्व में अमेरिका, रूस, यू. के. और कनाडा के अतिरिक्त भारत ही ऐसा देश था जिसने अपना नाभिकीय रिएक्टर बनाया था।

अप्सरा के बाद भारत में साइरस (CIRUS) नामक टैन्क टाइप न्यूक्लियर रिएक्टर 10 जुलाई सन 1960 को चालू किया गया। यह 40 मैगावाट शक्ति वाला रिएक्टर प्राकृतिक यूरेनियम को ईंधन की तरह प्रयोग करता है। गुरुजल इसमें मंदक के रूप में प्रयोग होता है। यह भी आइसोटोप बनाने और अनुसंधान कार्यों में प्रयोग हो रहा है। साइरस का निर्माण कनाडा के योगदान से हुआ था। इसका पूरा नाम कनाडा इन्डिया रिएक्टर है। यह एशिया का विशालतम टेस्ट रिएक्टर है। चित्र 4.2 में साइरस दिखाया गया है।

साइरस के बाद देश में जर्लिना नामक रिएक्टर ट्राम्बे में 14 जनवरी सन 1961 को चालू किया गया। इसका पूरा नाम जीरी इनर्जी रिएक्टर फोर लैटिस इनवैस्टीगेशन्स ऑफ न्यू एसैम्बलीज है। यह 100 वाट क्षमता का रिएक्टर है। इसमें भी प्राकृतिक यूरेनियम ईंधन के रूप में प्रयोग किया जाता है। इसे लैटिस अध्ययन के लिए प्रयोग किया जा रहा है। चित्र 4.3 में जर्लिना दिखाया गया है।

पांच साल की अवधि में देश में तीन रिएक्टरों का लगाया जाना डा. भाभा के लिए ही नहीं बल्कि देश के वैज्ञानिकों के लिए बहुत बडी उपलब्धि थी। दुर्भाग्यवश सन् 1964 में एक विमान दुर्घटना में डा. भाभा की मृत्यु हो गई। सन 1967 में परमाणु ऊर्जा विभाग का नाम बदलकर उनके सम्मान में भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र (भाभा एटोमिक रिसर्च सेन्टर) रखा गया। उसके बाद डा. विक्रम साराभाई इस केन्द्र के चेयरमैन बनाये गये।

इसके बाद पूर्णिमा-I पूर्णिमा-II और ध्रुव रिएक्टर क्रमशः 18 मई

1984 और 8 अगस्त 1985 को देश में चालू किये गये
नियम ईंधन से चालित रिएक्टर है तथा पूर्णिमा-I
ने चलता है। ध्रुव ऑर 100 मैगावाट शक्ति का रिएक्टर
रेनियम से चलता है। पूर्णिमा प्रथम को भौतिकी के अध्यय
को ईधन के अध्ययन और ध्रुव को रिएक्टर अनुसंधा
किया जा रहा है। इतनी छोटी सी अवधि में देश में
टरों का स्थापित कर लेना देश की महान उपलब्धियों क

चित्र 4.3 जर्लिना रिएक्टर

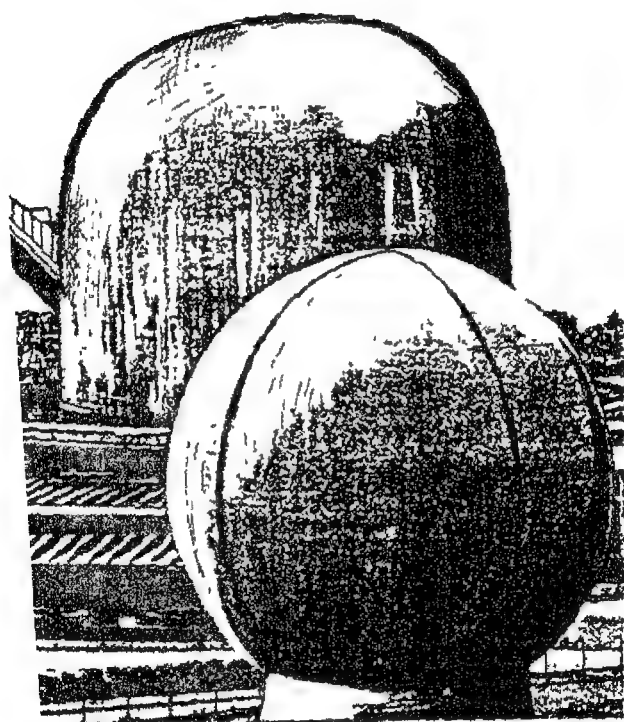
मारे देश में पांच परमाणु विद्युत गृह हैं जिनसे विद्युत उत्पा
है। देश में विद्युत की 3% आवश्यकतायें इन्हीं विद्युत ग

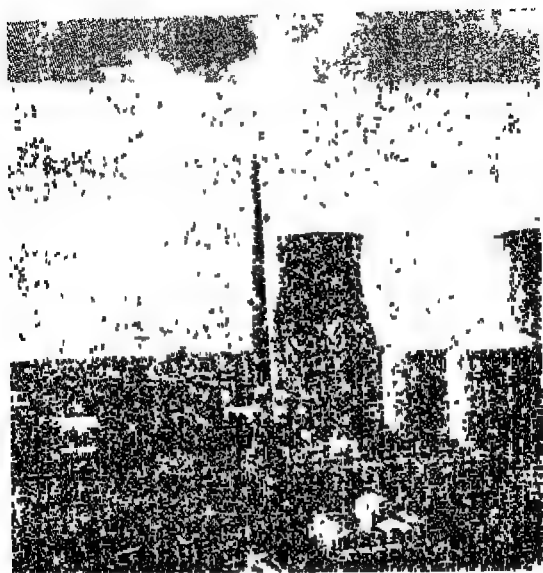
से पूरी हो रही हैं। विश्व में औसतन 10 प्रतिशत विद्युत आवश्यकताये परमाणु ग्रहों से पूरी होती हैं।

देश का प्रथम परमाणु विद्युत गृह "तारापुर परमाणु विद्युत गृह" था जिसे संयुक्त राज्य अमेरिका के सहयोग से सन् 1969 में स्थापित किया गया था। काफी कठिनाइयों को हल करके इसे चालू किया गया। इसमें 210 मैगावाट शक्ति के दो रिएक्टर हैं जो यूरेनियम ईंधन का प्रयोग करते हैं। इनसे पैदा होने वाली विद्युत से महाराष्ट्र और गुजरात की विद्युन आवश्यकतायें पूरी की जाती रही हैं।

दूसरा परमाणु विद्युत गृह राजस्थान में है। इस विद्युत गृह में 220 मैगावाट के दो रिएक्टर हैं। इनमे से एक ने सन् 1973 में और दूसरे ने नवम्बर सन 1980 में विद्युत उत्पादन आरम्भ कर दिया था। इन परमाणु विद्युत गृहों से राजस्थान की विद्युत आवश्यकतायें काफी हद तक पूरी की जाती रही हैं। मद्रास परमाणु विद्युत गृह (चित्र 4.4) में 235 मैगावाट क्षमता की दो इकाइयां हैं। भारत का चौथा परमाणु विद्युत उत्पादन गृह उत्तर प्रदेश मे अलीगढ़ के पास नरौरा में है। इस केन्द्र में 235 मैगावाट की दो इकाइयां है (चित्र 4.5)। देश का पांचवां परमाणु विद्युत गृह ककरापार नामक स्थान पर है। इसमें भी 235 मैगावाट क्षमता के दो रिएक्टर हैं। इन परमाणु विद्युत केन्द्रों से देश की 3% विद्युत आवश्यकतायें पूरी हो रही हैं। शेष जल और ताप विद्युत ग्रहों द्वारा पूरी हो रही हैं।

सन् 1985 में भारत ने परमाणु ऊर्जा के क्षेत्र में एक नई तकनीक का विकास किया था। यह विकास था फास्ट ब्रीडर रिएक्टर तकनीक का। इस तकनीक का विकास 13 वर्षों के विकास एवम् अनुसंधान के प्रयासों के परिणाम स्वरूप हो पाया था। इसका सर्वप्रथम कल्पक्कम (मद्रास) में परीक्षण किया गया था। इस विकास में 13 मैगावाट शक्ति का रिएक्टर बनाया गया जिसमें यूरेनियम और प्लूटोनियम से युक्त कार्बाइड ईंधन इस्तेमाल किया गया था। यह फास्ट ब्रीडर रिएक्टर ईंधन का भी निर्माण करता है। इस तकनीक को विकसित करने वाला भारत सातवां देश है। अन्य छः देशों में संयुक्तराज्य अमेरिका रूस जापान, ब्रिटेन, फ्रान्स और

ाते है। फास्ट ब्रीडर रिएक्टर तकनीक का विकास करन
व की बात है। ऐसी आशा की जाती है कि सन 200(
|00 मैगावाट विद्युत का उत्पादन परमाणु ऊर्जा द्वारा होन

चित्र 4.4 मद्रास परमाणु विद्युत गृह

त में परमाणु शक्ति का उपयोग केवल शांति पूर्ण कार
ा है और हम इसके लिए वचनबद्ध भी हैं लेकिन अप
और ज्ञान के प्रदर्शन के लिए 18 मई सन् 1974 में हम
एन टी के समतुल्य ऊर्जा वाले प्लूटोनियम बम का परीक्ष
न में किया। इसका उद्देश्य केवल विश्व को यह दिखा
 दृष्टि से हम किसी से कम नहीं हैं।

चित्र 4.5 नरौरा परमाणु विद्युत गृह

नाभिकीय भौतिकी के क्षेत्र में हमारी और भी अ
हमारे नाभिकीय रिएक्टरों में 400 से भी अधिक प्रकार व
बनाये जा रहे हैं। इन आइसोटोपो का देश के कई अस्प
और उपचार के लिये प्रयोग किया जा रहा है। तिमारपु
इन्स्टीट्यूट आफ न्यूक्लियर मैडीसिन एण्ड एलाइड साइं
इन आइसोटोपों को थायराइड ग्रन्थि के रोगों के उपचार
है। यहीं पर गुर्दे और हृदय रोगों के परीक्षण के लिए
लाया जा रहा है। देश के लगभग सभी बड़े अस्पतालों में
क्षेत्र में इन आइसोटोपों को प्रयोग किया जा रहा है।

रेडियो आइसोटोपों को कृषि और उद्योगो में भी प्रयोग किया जा रहा है। हमारे देश से रेडियो आइसोटोप दूसरे देशो को भी भेजे जा रहे हैं। गामा किरणों द्वारा खाद्य पदार्थों के परिरक्षण पर भी शोध कार्य किये जा रहे है। हरी सब्जियो, अनाज तथा मसालो को लम्बी अवधि तक इन किरणों द्वारा खराब होने से रोका जा सकता है।

देश में काम कर रहे नाभिकीय रिएक्टरों में गुरुजल की मंदक के रूप में आवश्यकता होती है। इस कार्य के लिये नांगल, बड़ोदरा, तूतीकोरिन, कोटा आदि मे लगे बड़े-बड़े प्लान्टों में गुरुजल उत्पादन किया जा रहा है। इस जल का उपयोग कई अनुसंधान केन्द्र भी कर रहे हैं।

बंगलौर मे एक ऐसा भूकम्पमापी केन्द्र बनाया गया है जो भूमिगत होने वाले नाभिकीय परीक्षणों से पैदा होने वाले कम्पनों का पता लगा लेता है। गुलमर्ग की हाई अल्टीट्यूड प्रयोगशाला में एक ऐसा दूरदर्शी लगाया गया है जो कास्मिक किरणों के अध्ययन के लिए प्रयोग किया जा रहा है।

देश आज नाभिकीय भौतिकी के अनेक क्षेत्रों में आत्म निर्भर हो गया है। ऐसी आशा की जाती है कि इस शताब्दी के अन्त तक देश में 10,000 मैगवाट विद्युत उत्पादन होने लगेगा।

आज देश में परमाणु ऊर्जा से सम्बन्धित खनिज, दूसरे पदार्थों जैसे यूरेनियम, हीलियम, प्लूटोनियम आदि को भी निष्कासित किया जा रहा है।

5. कम्प्यूटर क्रांति

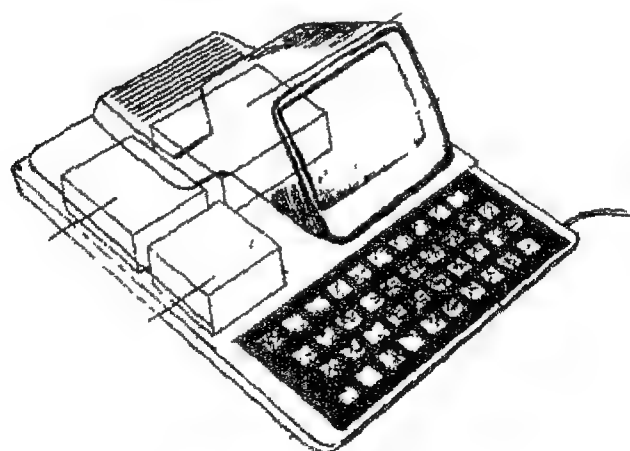
कम्प्यूटर को हम इस शताब्दी का महानतम आविष्कार कह सकते हैं। यह मशीन आज व्यापार, चिकित्सा, विज्ञान, गणित, उद्योग, अनुसंधान और तकनीकी के क्षेत्र में ऊंचे पैमाने पर प्रयोग हो रही है। आज के युग को हम कम्प्यूटर का युग कह सकते हैं।

लगभग 20 वर्ष पहले तक विश्वभर में कम्प्यूटरों की दुनिया मे आई बी एम छाया हुआ था। उस समय कम्प्यूटरों के उपयोग सीमित थे। सन 70 के दशक में कम्प्यूटर का विकास तेजी से हुआ। इस दशक में आई बी एम का साम्राज्य समाप्त हो गया।

देश मे सन् 1978 से सन् 1984 तक की अवधि को कम्प्यूटर के विकास का स्वर्ण युग कह सकते हैं। सन् 1982-83 में लगभग 95 करोड़ रुपये की कीमत के कम्प्यूटर घटक विदेशो से मगाये गये थे। यही आयात 1986-87 में बढ़कर 350 करोड़ रुपये का हो गया था। निजी क्षेत्र के लिए बड़ी सख्या में माइक्रो कम्प्यूटरों का विकास किया गया।

कम्प्यूटर निर्मित करने के लिये इलेक्ट्रोनिकी विभाग ने देश में एक केन्द्र स्थापित किया है। कम्प्यूटर विकास और अनुसंधान के क्षेत्र में टाटा इन्स्टीट्यूट ऑफ फन्डामेन्टल रिसर्च, बम्बई, इन्डियन इन्स्टीट्यूट आफ साइन्स बंगलौर, नेशनल वैमानिकी लिमिटेड, भारतीय अन्तरिक्ष संगठन, भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र बम्बई- रक्षा अनुसंधान एवम् विकास संगठन और

देश के पांच प्रौद्योगिक संस्थान कार्य कर रहे हैं। ये सभी मिलकर देश मे उच्च श्रेणी के कम्प्यूटर विकसित करने में लगे हुए हैं। इनके अतिरिक्त देश के अनेक विश्वविद्यालयों और इंजीनियरी के संस्थानों मे युवा वर्ग को कम्प्यूटर के क्षेत्र में प्रशिक्षित किया जा रहा है।

यद्यपि भारतीय कम्प्यूटर उद्योग दुनिया के विकसित देशों की तुलना में काफी पीछे है लेकिन फिर भी कम्प्यूटर घटकों के आयात द्वारा देश में तरह-तरह के कम्प्यूटर निर्मित हो रहे हैं और बाजार में बिक रहे हैं। सन 1980 तक देश में कम्प्यूटरो की संख्या केवल एक हजार थी और इन सभी कम्प्यूटरों का आयात किया गया था लेकिन आज देश में 50 से भी अधिक निर्माता पर्सनल कम्प्यूटर बनाकर बेच रहे हैं। जगह-जगह कम्प्यूटर प्रशिक्षण केन्द्र खुले हुए हैं जहा से लोग प्रशिक्षण लेकर अच्छी-अच्छी नौकरियां प्राप्त करते हैं। चित्र 5.1 मे एक आधुनिक कम्प्यूटर दिखाया गया है।

चित्र 5.1 आधुनिक कम्प्यूटर

सॉफ्टवेयर विकास के क्षेत्र में भारत का दुनिया में अपना एक ऊंचा स्थान है। देश में विकसित सॉफ्टवेयरों का निर्यात हो रहा है। कम्प्यूटर

हार्डवियर और सॉफ्टवेयर के क्षेत्र मे काम करने वाली कुछ कम्पनियो के नाम हम यहां दे रहे हैं।

डी सी एम डाटा प्रोडक्ट्स, हिन्दुस्तान कम्प्यूटर्स लिमिटेड, हिन्दीट्रान, मिनीकाम्प, विप्रो इन्फरमेशन आदि। इनके अतिरिक्त और भी बहुत सी कम्पनियां कम्प्यूटरों के क्षेत्र में कार्य कर रही हैं।

कम्प्यूटर शिक्षा से सम्बन्धित कई पत्रिकायें देश में प्रकाशित हो रही है। इनमें से मुख्य पत्रिकायें हैं-- डाटा क्वैस्ट, कम्प्यूटर्स टुडे, बिजिनेस कम्प्यूटर आदि। साफ्टवेयर बेचने वाली कम्पनियों में मुख्यतः टाटा कन्सलटेन्सी, साफ्टटैक टाटा बरोज लिमिटेड, विप्रो सिस्टम्स लिमिटेड, कम्प्यूटर पाइन्ट, इनसॉफ्ट आदि। इनके अतिरिक्त कम्प्यूटर घटक बेचने वाली भी अनेक कम्पनियां हैं।

भारत सरकार ने कम्प्यूटरों के प्रयोग को बढावा दिया है। लगभग सभी सरकारी कार्यालयों और बड़े-बडे निजी कार्यालयों में कम्प्यूटर प्रयोग हो रहे हैं। कम्प्यूटरों को लोग अनेक कार्यों में प्रयोग कर रहे हैं।

कम्प्यूटर बनाने और उन्हें ठीक करने के लिए भारत सरकार ने कम्प्यूटर मेन्टेनेंस कार्पोरेशन तथा इलेक्ट्रोनिक कार्पोरेशन स्थापित की हे। अमरीका के सहयोग से देश में सिलिकान चिप बनाने की सुविधा स्थापित हो गई है। डी सी एम ने कई भाषाओं वाले वर्ड प्रोसेसर विकसित किये हैं जिनका प्रयोग काफी ऊंचे पैमाने पर हो रहा है।

पिछले 20 वर्षों में देश में कम्प्यूटरों का प्रयोग बहुत बढ़ गया है। कम्प्यूटरों का प्रयोग आज देश में विशाल भवन बनाने, बांधों का निर्माण करने, कृषि के आंकड़ों का विश्लेषण करने के क्षेत्र मे हो रहा है। देश का मौसम विभाग मौसम की भविष्यवाणी करने के लिए कम्प्यूटरों का प्रयोग कर रहा है। देश का सबसे बड़ा सुपर कम्प्यूटर मौसम विभाग के पास है। देश में ट्रेन टिकटों का रिजर्वेशन कम्प्यूटरों द्वारा ही हो रहा है। अधिकाश परीक्षा फल कम्प्यूटरों द्वारा ही तैयार किये जाते हैं।

दूरसंचार के क्षेत्र में देश में कम्प्यूटर नेटवर्कों की संख्या काफी अधिक हो गई है। सूक्ष्म तरंगों को प्रयोग में लाकर कम्प्यूटरों का प्रयोग संचार

प्रणालियो में दिन प्रतिदिन बढता ही जा रहा है। टेलेक्स और फैक्स प्रणालियों में कम्प्यूटरों का प्रयोग दिन-प्रतिदिन बढ़ता ही जा रहा है। एयर इन्डिया सन 1981 से कम्प्यूटर नेटवर्क को संचार साधनों के रूप में प्रयोग कर रही है। एयर इन्डिया का कम्प्यूटर नेटवर्क देश के 15 महानगरों और दूसरे देशों के 60 से भी अधिक शहरों से जुडा हुआ है। आज देश में भारी सख्या में कम्प्यूटर युक्त टेलीफोन एक्सचेन्ज प्रयोग हो रहे हैं।

भारत का सागर विभाग भी कम्प्यूटरों का प्रयोग कर रहा है। हमारे दो जलयान 'सागर संपदा और सागर कन्या' समुद्रों के अध्ययन के लिए कम्प्यूटरों का प्रयोग कर रहे हैं। इन कम्प्यूटरों की सहायता से अनेक आंकडों का विश्लेषण करके सागर के रहस्यों का पता लगाया जा रहा है। इन जलयानो में लगे सोनार डाटा विश्लेषण के लिए कम्प्यूटरों का प्रयोग करते है। कम्प्यूटरो की सहायता से सागरो में मछलियों के भंडार, तेल के भंडार और मौसम सम्बन्धी जानकारी प्राप्त की जाती है।

आज देश में भारतीय भाषाओं के लिये बहुत से साफ्टवेयर विकसित हो चुके है। देवनागरी लिपि और तमिल भाषा के लिये साफ्टवेयर उपलब्ध है। इनकी सहायता से इन भाषाओं को टाइप करना अत्यन्त आसान है। कम्प्यूटर से टाइप किये गये अक्षर बहुत ही सुन्दर लगते हैं। देश में कम्प्यूटरों की सहायता से डेस्क टॉप पब्लिशिग तो एक प्रकार का बिजनेस बन गया है। इनकी सहायता से अंग्रेजी, मराठी, गुजराती, संस्कृत, हिन्दी आदि भाषाओं का कोई भी दस्तावेज या पुस्तक थोड़े ही समय में तैयार हो जाती है।

देश के अधिकांश सरकारी कार्यालयों में कर्मचारियों के वेतन कम्प्यूटर ही तैयार करते हैं। भंडार के माल का लेखा-जोखा, पुस्तकालयों में पुस्तकों का लेखा-जोखा कम्प्यूटर ही रखते हैं। बैकों मे कम्प्यूटरों का प्रयोग दिन-प्रतिदिन बढता ही जा रहा है। अनुसंधान प्रयोगशालाओं में तो कम्प्यूटरों का प्रयोग बहुत ऊचे पैमाने पर हो रहा है।

कम्प्यूटर एडेड डिजाइन के सॉफ्टवेयर देश के अनेक संस्थान विकसित करने में लगे हुए हैं। ब्लूस्टार, गोदरेज, हिन्दीट्रान, एक्सिल, आईडीएम

इन्टरफेस, ओएनसी ओएमसी, ओआरजी, जीनिथ, विप्रो. टाटा यूनिसिस आदि कम्पनियां ऐसे साफ्टवेयर बना रही हैं। देश के अधिकाश निजी संस्थान और सरकारी संस्थान कम्प्यूटर ऊंचे पैमाने पर प्रयोग कर रहे हैं।

देश में विकसित सॉफ्टवेयर विदेशों मे भेजे जा रहे हैं। इनकी वजह से देश का नाम विश्व में ऊंचा उठ रहा है। सॉफ्टवेयर विकास के क्षेत्र में भारत को विश्व में एक उच्च स्थान प्राप्त हो चुका है। वह दिन दूर नहीं जब देश में कम्प्यूटरों का प्रयोग बहुत अधिक हो जायेगा। 21वी सदी में देश की तस्वीर अलग ही होगी।

6. इलेक्ट्रोनिकी के नये आयाम

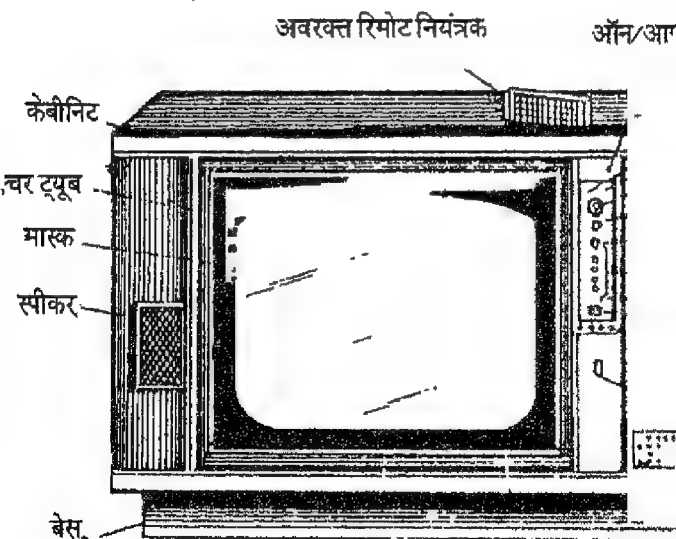
स्वतंत्रता के बाद इलेक्ट्रोनिकी के क्षेत्र में देश में एक नई क्रान्ति आई। आजादी से पहले टेलीविजन तो बहुत दूर की बात थी रेडियो भी मुश्किल से उपलब्ध था। आज देश में न जाने कितने प्रकार के इलेक्ट्रोनिक उपकरणों का निर्माण होने लगा है। इन उपकरणों मे रेडियो, टेलीविजन, टेप रिकार्डर, वीडियो टेप रिकार्डर, प्रसारण ट्रांसमीटर, राडार, ऑस्सीलेटर, एम्प्लीफायर, ऑस्सीलोस्कोप आदि शामिल हैं। देश मे इलेक्ट्रोनिकी का विकास देखकर हम दंग रह जाते हैं।

इलेक्ट्रोनिकी के घटक देश में ही ऊचे पैमाने पर बन रहे हैं। इनमें प्रतिरोध, कैपिस्टर, ट्रान्जिस्टर, आई सी आदि न जाने अनेको घटकों का निर्माण देश में ही हो रहा है। इन घटकों को प्रयोग में लाकर कैलकुलेटर, कम्प्यूटर, इलेक्ट्रोनिक घड़ियां, पोर्टेबलफोन, कारफोन आदि देश में बनाये जा रहे है। इलेक्ट्रोनिकी के क्षेत्र में केन्द्रीय इलेक्ट्रोनिक इंजीनियरी अनुसंधान सस्थान पिलानी, भारत इलेक्ट्रोनिक्स लिमिटेड, सेन्ट्रल इलेक्ट्रोनिक्स लिमिटेड, ईसीआईएल आदि महत्वपूर्ण कार्य कर रहे हैं।

हमारे देश मे टेलीविजन प्रसारण सन 1959 में राजधानी मे आरम्भ हुआ था। उस समय देश में गिने-चुने टीवी सैट थे और प्रसारण की दूरी भी बहुत सीमित थी। उस समय लोगों की टीवी देखने की बड़ी प्रबल इच्छा रहती थी। समय के साथ टीवी टेक्नोलोजी में विकास हुआ और देखते ही

देखते टीवी सैटों की बाजार में बाढ आ गई।

आज देश में 250 से भी अधिक टीवी ट्रान्समीटर कार्यक्रम आज दूरदराज गांवों में भी देखे जा सकते हैं। दूरदर्शन आजकल प्रसारित होते ही रहते है। राजधानी में एक अत्य टावर का निर्माण हो चुका है जो दूर-दूर तक टीवी कार्यक्रम है।

आज देश मे श्याम श्वेत टीवी सैटो के साथ रंगीन संख्या बहुत अधिक बढ गई है। चित्र 6 1 में देश में बना एक दिखाया गया है। दर्जनों से अधिक कम्पनिया टीवी बना क

चित्र 6.1 रंगीन टीवी

बेच रही हैं। सन् 1984 तक हमारे पास टीवी का केवल

था। अब टीवी चेनलो की सख्या बढ़ कर कई हो गई है। आज हमारा देश विश्व के अनेक उपग्रहों से जुड़ा हुआ है। संचार उपग्रहो की सहायता से देश-विदेशों मे हो रहे खेलों का सीधा कार्यक्रम हमें देखने को मिलता है। आज हर बड़े शहरो मे केबल टीवी की सुविधायें उपलब्ध हैं। केबल टीवी से हम विविध प्रकार के कार्यक्रम देख सकने में सक्षम हैं। केबल पर हमें उपग्रहों द्वारा सीधे ही कार्यक्रम देखने को मिल जाते हैं।

स्वतंत्रता के समय देश में आकाशवाणी के केवल छः केन्द्र थे। आज रेडियो केन्द्रो की सख्या 100 से भी अधिक हो गई है। आज आकाशवाणी के 87 प्रसारण केन्द्रों और 128 मीडियम ट्रान्समीटरों द्वारा देश की 90 प्रतिशत जनता लाभ उठा रही है। आकाशवाणी के 38 ऐसे केन्द्र है जो सीधे ही उपग्रह से जुडे हुए हैं।

देश में आज केवल टीवी और रेडियो ही नहीं बल्कि मनोरंजन की पूरी की पूरी दुनिया इलेक्ट्रोनिक बनने लगी है। इसमें टेप रिकार्डर, वीडियो रिकार्डर, ट्रान्जिस्टर आदि अनेक प्रक्रम हैं। देश मे फिलिप्स, बीपीएल, ईसीआईएल, आदि न जाने कितनी कम्पनिया हैं जो इलेक्ट्रोनिकी के प्रक्रम बना रही है। देश में ही निर्मित इलेक्ट्रोनिकी उपकरण शिक्षा संस्थानों, विश्वविद्यालयों, प्रौद्योगिकी संस्थानों, अनुसंधान प्रयोगशालाओं में ऊंचे पैमाने पर प्रयोग हो रहे है। इनसे विदेशी आयात बहुत कम हो गया है। वह दिन दूर नहीं जब हम इलेक्ट्रोनिकी के क्षेत्र में पूर्णतया आत्म निर्भर हो जायेंगे।

7. रक्षा विज्ञान के धमाके

रक्षा के क्षेत्र में आजादी के बाद देश में अनेक महत्वपूर्ण कार्य किये गये हैं। आज हम विश्व में रक्षा सामग्री के मामले में किसी से पीछे नहीं हैं। देश की रक्षा सेनाओं में 10 लाख से अधिक थल सैनिक, एक लाख से अधिक वायु सैनिक और 50 हजार के लगभग नौसैनिक हैं। रक्षा अनुसंधान एवम् विकास संगठन ने रक्षा सम्बन्धी उपकरणो के विकास में अत्यन्त महत्वपूर्ण कार्य किये हैं। देश मे सभी प्रकार की विस्फोटक सामग्री, टैंक, राडार, मिसाइल, पनडुब्बी, लडाकू यान और जलयान आदि बन रहे हैं।

आज देश के पास कैनबरा, हन्टर, अजीत, किरन, चेतक, जगुआर, मिराज, मिग जैसे वायुयान और हेलीकॉप्टर हैं। सन् 1995 के नवम्बर में लाइट कौम्बैट एयरक्राफ्ट का परीक्षण सफलता पूर्वक किया जा चुका है। यह 8 टन का विमान है। सन् 1997 में दूसरा यान उडान भरने लगेगा। यह एक लड़ाकू विमान है जो 600 कि.मी के क्षेत्र में कौम्बैट कर सकता है।

देश में विक्रान्त जैसे युद्धपोत भी बनने लगे हैं। इनके अतिरिक्त गोदावरी जैसे जलयान भी देश में ही बने हैं। इन्द्रा राडार का विकास भी भारत के वैज्ञानिकों ने ही किया है।

अर्जुन टैंक का उत्पादन देश में शुरू हो गया है। आरम्भ में 100 अर्जुन टैंकों का उत्पादन किया जायेगा इस टैंक में एक डीजल इंजिन है

यह 42 से 49° सेन्टीग्रेड तापमान की स्थितियों में भी सफलतापूर्वक चल सकता है। इसकी फायरिंग प्रणाली कम्प्यूटर युक्त है। इसमें 12.7 मि. मी की गन है।

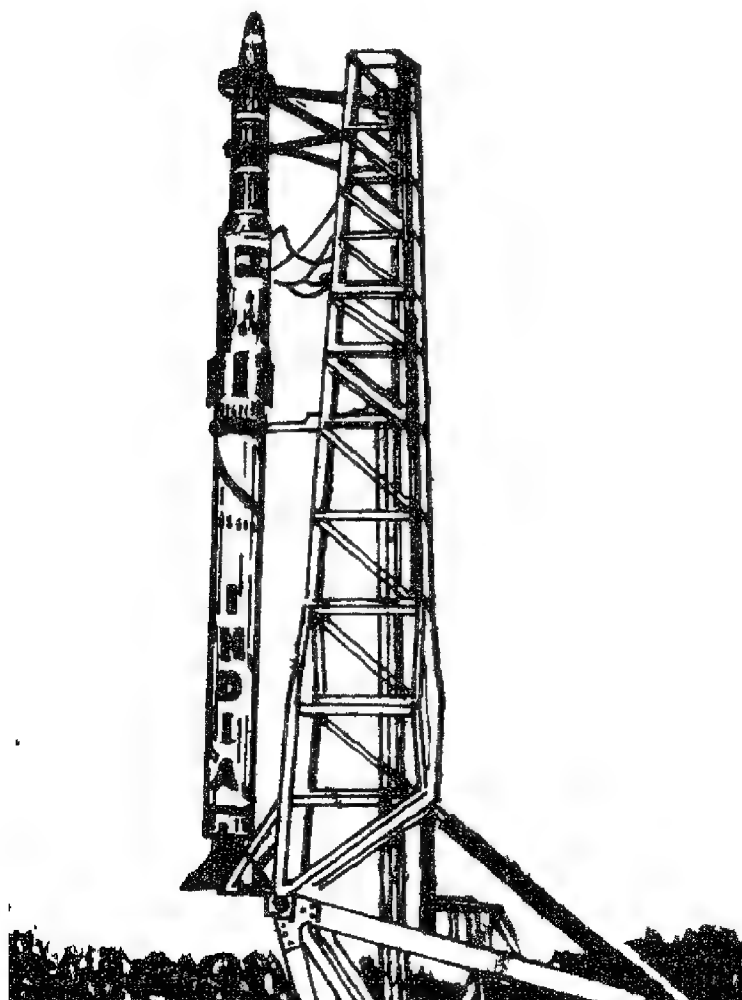
पिनाका हमारे देश में बना मल्टी बैरल रॉकेट सिस्टम है। इसमें 12 ठोस ईंधन युक्त रॉकेट लगे हैं। इससे लक्ष्य में आग लगाई जा सकती है। ताग हमारे देश मे बना 8 पहियो वाला ट्रक है जो 40 कि मी. दूरी तक तरह-तरह के अस्त्र-शस्त्र पहुचा सकने में सक्षम है।

रक्षा मंत्रालय के रक्षा अनुसंधान तथा विकास सगठन के अन्तर्गत लगभग 45 प्रयोगशालाये देश में कार्यरत हैं। इन प्रयोगशालाओ में थल, जल और वायुसेना की आवश्यकताओं से सम्बन्धित अनुसंधान और विकास कार्य चल रहा है। मिसाइल तकनीकी में इस संगठन ने विश्व के विकसित देशो को भी चकाचौंध कर दिया है।

आज इस संगठन ने पांच प्रकार की मिसाइलें अग्नि, आकाश, त्रिशूल, पृथ्वी और नाग विकसित कर ली है।

अग्नि (चित्र 7.1) मध्यम दूरी तक मार करने वाली मिसाइल है। अग्नि का पहला सफल परीक्षण 22 मई सन् 1989 को चांदीपुर मे किया गया था। इस दो चरण वाली मिसाइल का भार 14 टन था और इसकी ऊंचाई 19 मीटर थी। इस मिसाइल के प्रक्षेपण के बाद भारत मिसाइल तकनीक वाला छठा देश हो गया है। इस मिसाइल का विकास और निर्माण कार्य देश के वैज्ञानिकों और इजीनियरों द्वारा ही किया गया। इसके पहले सफल परीक्षण से विश्वभर मे तहलका मच गया। इसके बाद सन 1994 तक अग्नि के दो परीक्षण और भी हो चुके हैं। अभी इसके और भी परीक्षण होने बाकी हैं।

'आकाश' जमीन से वायु में मध्यम दूरी (25 कि. मी.) तक मार करने वाली मिसाइल है। यह रैमजैट तकनीक पर आधारित है। यह अपने लक्ष्य का स्वयं चुनाव कर सकने में सक्षम है। इसमे ऐसा राडार लगा है जो लक्ष्य के पास पहुंचने पर चालू हो जाता है और उसे टोहकर उस पर हमला कर देता है। इसके कई परीक्षण हो चुके हैं।

'पृथ्वी' जमीन से जमीन पर मार करने वाली मिसाइल है। इसका रेन्ज 150 कि. मी से लेकर 250 कि. मी. तक है। अनेक सफल परीक्षणो को

पार करके इसका उत्पादन होना शुरू हो जायेगा। इस मिसाइल का पहला सफल परीक्षण फरवरी 1988 में किया गया था। तब से सन् 1995 तक इसके अनेक परीक्षण हो चुके हैं। इसकी इलेक्ट्रोनिक प्रणाली अपने आप मे अद्वितीय है। इसे थल सेना ने अपने इस्तेमाल के लिये चुन लिया है।

'त्रिशूल' जमीन से वायु में मार करने वाली मिसाइल है। यह कम दूरी वाली मिसाइल है। यह रूस की एसएएम शृंखला पर आधारित है। इसके कई सफल परीक्षण हो चुके है। इसका पहला सफल परीक्षण जून सन 1989 में किया गया था।

'नाग' एन्टीटैंक मिसाइल है। इसमें थर्मल साइट है और लेसर रेन्ज फाइन्डर लगा है। यह कम दूरी तक मार करने वाली मिसाइल है। यह शत्रु के टैंकों को नष्ट कर सकती है।

मिसाइल तकनीक मे देश की प्रगति बहुत ही तीव्र रही है। इतनी छोटी सी अवधि में मिसाइल तकनीक का विकास अपने आप मे बहुत बडी उपलब्धि है।

इसके अतिरिक्त रक्षा उत्पादन विभाग के अन्तर्गत देश में अनेक आरडीनेंस फैक्टरियां काम कर रही हैं जहां पर अनेक प्रकार की रक्षा सामग्री का उत्पादन होता है। देश की रक्षा उत्पादन फैक्टरियो में तरह-तरह की गोला बारूद, बन्दूक, टेलिस्कोप, राइफल, हथगोला, बम और न जाने कितने आइटम बनाये जाते हैं।

आज देश की रक्षा सेनायें अपने आप मे पूरी तरह सुसज्जित है और किसी भी हमले से देश की सुरक्षा के लिए सक्षम हैं। आज के वैज्ञानिको ने सेनाओं को टोहने, उनके ठिकानों को नष्ट करने के अनेक तरीके विकसित कर लिये हैं। हमारे देश की थल सेना, वायु सेना, और जल सेना किसी से कम नहीं है।

8. सागर विज्ञान की उपलब्धियां

यदि हिमालय भारत का ताज है तो सागर हमारे देश के चरण चूमता है। हमारे देश की 6100 किलोमीटर से अधिक लम्बी सीमा सागरों से घिरी है। सागर विज्ञान का आरम्भ लगभग 100 वर्ष पहले हुआ था। तब से अब तक सागर वैज्ञानिकों ने देश के विकास में सदा ही एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है।

महासागरों के अध्ययन से सम्बन्धित विज्ञान को सागर विज्ञान (ओसेनोग्राफी) की संज्ञा दी गई है। सागर विज्ञान को चार भागों में बांटा गया है : भौतिक सागर विज्ञान, भूगर्भ सागर विज्ञान, रासायनिक सागर विज्ञान तथा जीव सागर विज्ञान। भौतिक सागर विज्ञान के अन्तर्गत तापमान, धाराए, ज्वार आदि का अध्ययन किया जाता है। भूगर्भ सागर विज्ञान के अन्तर्गत तटों, टापुओं तथा सागर की तली का अध्ययन किया जाता है। रासायनिक सागर विज्ञान का सम्बन्ध सागरीय जल के रसायनों से है तथा जीव सागर विज्ञान मे समुद्रों के जीव-जन्तुओं और वनस्पति का अध्ययन किया जाता है।

हमारे देश के अनेक वैज्ञानिको ने सागर विज्ञान के चारों ही पहलुओं का अध्ययन किया है। इस अध्याय में भारत में हुए समुद्र विज्ञान के अध्ययनो पर प्रकाश डाला गया है।

भारत में सागर विज्ञान का आरम्भ सन् 1871 में हुआ था। उस समय

भारतीय संग्रहालय के डा. जे. वुड मैसन ने अनुडोन्टेड जलयान द्वारा अण्डमान तट के निकट कुछ जैव अध्ययन किये। इसके बाद सन् 1872 मे भारतीय समुद्री सर्वेक्षण विभाग ने 580 टन का सर्वेक्षण पोत इनवेस्टीगेटर-प्रथम प्राप्त किया। उस समय की ब्रिटिश सरकार ने चैलेन्जर पोत पर लगे कुछ उपकरण इनवेस्टीगेटर में फिट कराके सागर सर्वेक्षण का कार्य आरम्भ कराया। इस सर्वेक्षण में समुद्री जीवों के नमूनों का अध्ययन किया गया। सन् 1908 में इनवेस्टीगेटर-प्रथम के बेकार हो जाने पर इनवेस्टीगेटर-द्वितीय प्राप्त किया गया। इस जलपोत द्वारा सागर के कुछ क्षेत्रों मे पानी में घुले लवणों की सान्द्रता, पवनो की दिशा आदि से सम्बन्धित अध्ययन किये गये। प्रथम विश्व युद्ध के दौरान सन् 1914 से सन् 1919 तक सागर सर्वेक्षण का काम लगभग रुका ही रहा। इसके बाद 1928 से 1930 तक डाना अभियान, सन् 1933 से जॉन मारे अभियान तथा 1950 से 1953 तक गालथिया अभियान चला। इन अभियानों में महासागर जल के भौतिक गुणो और जीव-जन्तुओं का अध्ययन किया गया।

सन् 1947 में देश स्वतंत्र हुआ और स्वतंत्रता के साथ ही देश मे विज्ञान के नये कार्यक्रमों का जन्म हुआ। सन् 1947 में केन्द्रीय समुद्री मत्स्य अनुसधान सस्थान तथा नौसेना भौतिक सागर विज्ञान प्रयोगशाला, कोचीन की स्थापना की गई। सन् 1960 में विश्व प्रसिद्ध भूवैज्ञानिक डा. डी. एल वाडिया की अध्यक्षता में सागर अनुसंधान के लिये भारत सरकार ने भारतीय राष्ट्रीय समिति की स्थापना की। इसका मुख्य उद्देश्य सागर अनुसंधानों की योजना बनाकर उन्हें कार्यान्वित कराना था।

सन् 1960 में अन्तर्राष्ट्रीय वैज्ञानिक यूनियन और यूनेस्को के तत्त्वावधान में अन्तर्राष्ट्रीय हिन्द महामागर अभियान आरंभ किया गया। इस अभियान में भारत समेत 20 देशों ने भाग लिया। अन्तर्राष्ट्रीय हिन्द महासागर अभियान में देश के 160 भौतिकविद, रसायनशास्त्री, भूवैज्ञानिक, जीवशास्त्री और मौसम विशेषज्ञों ने भाग लिया। इस कार्य के लिए देश के पास कृष्णा फ्रिगेट, वरुण, कोंच और बगदा अनुसंधान पोत भी थे। इन सब में कृष्णा पोत का योगदान सबसे अधिक था।

सन् 1962 में कोचीन में हिन्द महासागर जीवशास्त्रीय केन्द्र स्थापित किया गया जिसका मुख्य काम उस समय अभियान के दौरान एकत्रित किये गये प्लांकटन तथा दूसरे जन्तुओं का अध्ययन करना था। यह संसार में अपनी किस्म का पहला संस्थान था।

अन्तर्राष्ट्रीय अभियान के दौरान 20 देशों के 18 अनुसंधान पोतों और वैज्ञानिकों ने जन्तु प्लांकटनों के 2000 से भी अधिक नमूने एकत्रित किये और उनका कोचीन केन्द्र में अध्ययन किया गया। इन प्लांकटनो से सम्बन्धित बहुत से शोध पत्र और 10 एटलस प्रकाशित किये गये। इसी अभियान के दौरान हिन्द महासागर की लहरों, धाराओं, गर्म पानी के खड्डों आदि अनेक पहलुओं का अध्ययन किया गया। इसी अभियान के परिणाम स्वरूप देश में राष्ट्रीय समुद्र विज्ञान संस्थान, गोवा और अन्तर्राष्ट्रीय मौसम विज्ञान केन्द्र, बम्बई की स्थापना की गई। यह केन्द्र बाद में पूना ले जाया गया। इस केन्द्र ने हिन्द महासागर की मानसून पवनों के विषय में महत्वपूर्ण अध्ययन किये।

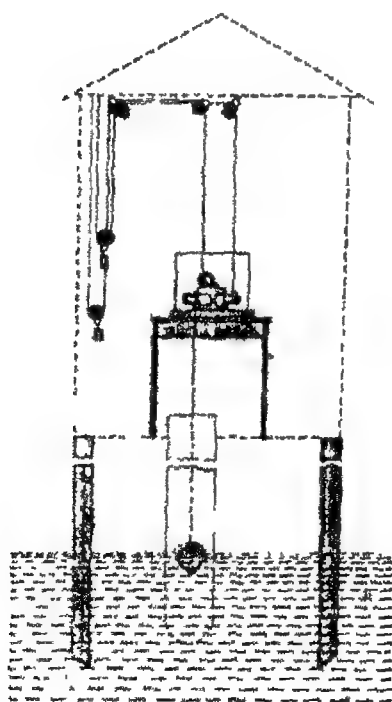
भारत में राष्ट्रीय समुद्र विज्ञान संस्थान, गोवा का सागर विज्ञान के अध्ययन में महान योगदान रहा है। यह संस्थान पिछले 25 वर्षो से सागर विज्ञान के भौतिक, रासायनिक, जैविक, भूभौतिक, भूवैज्ञानिक आदि पहलुओ पर काम कर रहा है। संस्थान सागर अध्ययन से सम्बन्धित समुद्री उपकरणों के विषय में आत्मनिर्भर होने का प्रयास कर रहा है।

इस संस्थान के विकास तथा अनुसंधान कार्य भौतिक समुद्र विज्ञान विभाग, रासायनिक समुद्र विज्ञान विभाग, भूगर्भीय एवं भूभौतिक समुद्र विज्ञान विभाग, जीव विज्ञान विभाग, समुद्री उपकरण विभाग, योजना एव आंकण विभाग तथा समुद्री इंजीनियरी विभाग द्वारा सम्पन्न किये जाते हैं।

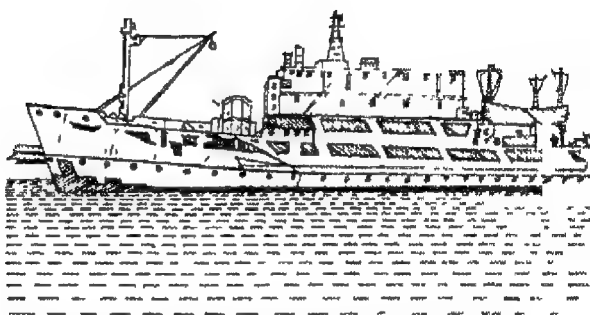
इस संस्थान ने बम्बई हाई से शहर तक 160 किलोमीटर लम्बी पाइप लाइन बिछाने के लिये सर्वेक्षण कार्य किया। इसने महाद्वीपीय शैल्फ के भागों में खनिज पदार्थों के भंडारों का पता लगाने का कार्य किया। संस्थान ने अनेक तटीय विकास कार्यक्रमों को प्रयोगात्मक रूप देने में भारी काम किया है। इन कार्यक्रमों का लाभ गुजरात, महाराष्ट्र, गोवा, दमन और दीव,

कर्नाटक, केरल तथा आन्ध्रप्रदेश राज्यों को हुआ है।

इस संस्थान ने समुद्री कटाव के सम्बन्ध में अनेक शोध कार्य किये हैं। संस्थान ने आई. ओ. सी. एफ. ए. सी., यूनेस्को और यूनेप के बहुत से कार्यक्रमों में सहयोग प्रदान किया है।

गोवा संस्थान ने सागर विज्ञान सम्बन्धी अनेक यंत्रों और उपकरणों का विकास किया है जो सागर अनुसंधान तथा विकास कार्यों में सफलतापूर्वक प्रयोग किये जा रहे है। इन उपकरणों में टाइड गेज, वेव रिकार्डर, बैथीथर्मोग्राफ, गहराई मापक यंत्र, सेडिमेन्टेशन बैलेन्स मुख्य हैं। चित्र 8.1 में एक टाइड गेज दिखाया गया है।

चित्र 8.1 टाइड़ गेज

विश्व में सागर विज्ञान के महत्व को ध्यान मे रखते हुए सन् 1981

में भारत सरकार ने महासागर विकास विभाग (डिपार्टमेन्ट
डेवलपमेन्ट) की स्थापना की। इस विभाग का मुख्य कार्य क्षेत्र

चित्र 8.2 गवेषणी पोत

पास के सागरों में जैव सम्पदा और खनिज सम्पदा का पता लगाना तथा उनकी मात्रा ज्ञात करना है। यह विभाग देश मे सागर विज्ञान से सम्बन्धित वैज्ञानिक और तकनीकी ज्ञान ही उपलब्ध करा रहा है।

इस विभाग के प्रथम सचिव के रूप में जामिया-मिलिया विश्वविद्यालय, दिल्ली के वाइस चान्सलर डा. एस. जेड. कासिम की नियुक्ति की गई। पिछले दस वर्षों की अवधि में इस विभाग ने सागर अनुसंधानों के क्षेत्र मे विशेष योगदान दिया है। इसी की देखरेख में अब तक आठ अनुसंधान दल अन्टार्कटिका महाद्वीप में जा चुके हैं। इस विभाग की देख-रेख में हिन्द महासागर से अनेक बहुधात्विक पिण्डकाएं प्राप्त की जा चुकी हैं। महासागर विकास विभाग के अन्तर्गत देश में सागर सम्बन्धी अनेक योजनाएं चलायी जा रही हैं। यह विभाग सागर के अनेक मामलों पर अन्तर्राष्ट्रीय विचार विमर्श भी करता रहा है।

गवेषणी, सागर कन्या और सागर सम्पदा हमारे देश के प्रसिद्ध अनुसंधान पोत हैं। गवेषणी पोत सन् 1975 में खरीदा गया था। इसने अपने अनुसंधान कार्य सन् 1976 में आरम्भ किये। यह तब से अब तक उत्तरी हिन्द महासागर के रहस्यों को जानने के लिए प्रयोग करता रहा है। चित्र 8.2 मे गवेषणी अनुसंधान पोत दिखाया गया है। इस अवधि में यह वर्ष में औसतन 230 दिन अनुसंधान यात्रा कर रहा है। इन यात्राओं में इस पोत ने 3000 से भी अधिक सागर स्थलों के परीक्षण किये हैं।

गवेषणी ने अपने अनुसधानों में हिन्द महासागर के उन स्थलों का पता लगाया है जहां मछलियां के भंडार हैं। सन् 1981 की यात्रा में इस पोत की सहायता से हिन्द महासागर की तली पर पड़ी बहुधात्विक पिण्डकाए प्राप्त की गयीं। सागरों में होने वाले तेल प्रदूषण से सम्बन्धित अनेक अध्ययन इस पोत द्वारा किये जा चुके हैं।

गवेषणी को मोनेक्स कार्यक्रम में भी प्रयोग किया गया। इस यान ने मानसूनों की प्रकृति को समझने के लिए जो आंकड़े एकत्रित किये वे बहुत ही महत्वपूर्ण सिद्ध हुए है। गवेषणी द्वारा बाम्बे हाई और गुजरात के तटीय क्षेत्रों मे तेल का पता लगाने के लिए सर्वेक्षण अभियान किये गये। गवेषणी

अनुसधान यान द्वारा वैज्ञानिको को उचित प्रशिक्षण देने मे बडी सहायता मिली है। इस यान की सहायता से देश में अनेक वैज्ञानिकों को सागर के विषय में प्रशिक्षण दिया जा चुका है। श्रीलंका, मौरीशस और सेशल्स के आर्थिक क्षेत्रों के सर्वेक्षण में भी गवेषणी ने महत्वपूर्ण योगदान दिया है।

यह अनुसंधान पोत वातानुकूलित है तथा इसमें 19 वैज्ञानिक और 45 जहाजी कर्मचारियो के रहने का प्रावधान है। इसकी लम्बाई 68.3 मीटर, चोडाइ 12 मीटर तथा गहराई 4.1 मीटर है। यह 1900 टन भार का पोत है। इसमे 4 प्रयोगशालाएं है।

सागर कन्या हमारा दूसरा अनुसधान पोत है जिसे एक तैरती हुई प्रयोगशाला के रूप में जाना जाता है। यह राष्ट्रीय समुद्र विज्ञान केन्द्र ने सन् 1983 में प्राप्त किया था। यह 45 दिन तक सागर के रहस्यों का पता लगाने के लिए समुद्रों में रह सकता है।

यह वातानुकूलित यान 100.34 मीटर लम्बा, 16.39 मीटर चोडा और 9 80 मीटर गहरा है। इसमें 24 वैज्ञानिक, 59 कर्मचारी और 8 तकनीशियन रह सकते हैं। इसमें 13 प्रयोगशालाएं हैं जो तीन डेकों पर स्थित हैं।

सागर कन्या भूवैज्ञानिक, भौतिक, रासायनिक, मौसम तथा जैविक परीक्षणों में अत्यन्त उपयोगी सिद्ध हुआ है। इसमें तीन कम्प्यूटर प्रणालियां लगी हैं जो आंकडों का विश्लेषण करती रहती हैं। इस यान की सहायता से बहुधात्विक पिण्डकाएं प्राप्त की जा चुकी हैं। इस यान की सहायता से ज्वारों को समझने मे बड़ी मदद मिली है।

अब तक सागर कन्या 53 यात्राएं कर चुका है। इन अभियानों में उत्तरी तथा दक्षिणी अरब सागर मे 17 केन्द्रों के जल वैज्ञानिक अध्ययन किये। कई अन्तर्राष्ट्रीय कार्यक्रमों में भाग लिया। 53वीं यात्रा के दौरान सन् 1989 में इसके इंजन में आग लग गयी। मरम्मत के लिए इसे सिंगापुर ले जाया गया। भारतीय सागर अनुसंधान में इस यान ने महत्वपूर्ण योगदान दिया है।

सागर सम्पदा हमारा तीसरा अनुसंधान जलयान है। इसे सन् 1984 में डेनमार्क से खरीदा गया था। यह आधुनिकतम उपकरणों से सुसज्जित

सागर अनुसंधान यान है। यह ऐसा पोत है जिस पर हेलीकॉप्टर उतर सकते है। इसका मूल्य 7 करोड़ रुपये है। इसकी लम्बाई 71.5 मीटर और चौडाई 16.4 मीटर है। इसका भार 798 टन है। इसमे समुद्री नमूनों के परीक्षण के लिए अनेक यंत्र लगे हुए हैं। यह 50 से 100 टन तक मछलियो को अपने प्रशीतन कक्षों में परिरक्षित कर सकता है।

अनेक सागर अनुसधान कार्यों के लिए भारत दूसरे देशो से किराये पर भी जलयान लेता रहा है। सन् 1989 मे डी. एस. वी. नन्द बहुधात्विक पिण्डों की खोज के लिए किराये पर लिया गया। हमारा महासागर विकास विभाग दिन दूनी और रात चौगुनी उन्नति कर रहा है।

हिन्द महासागर की तली पर अनक बहुधात्विक पिण्ड बिखरे पड़े हैं। इन्हे प्राप्त करने के लिए तत्कालीन निदेशक डा. एस. जेड. कासिम के नेतृत्व मे सन् 1981 मे गवेषणी जलयान द्वारा ये पिण्ड प्राप्त किये गये। तब से अब तक इन पिण्डों को प्राप्त करने और उनसे धातु निष्कासन के प्रयास जारी है। हमारे वैज्ञानिकों ने जो पिण्ड प्राप्त किये उनमें 15.5 प्रतिशत मगनीज और 13.7 प्रतिशत लोहा पाया गया है।

बहुधात्विक पिण्डकाएं प्राप्त करने के लिए आवश्यक उपकरण, बूमरेंग, ड्रेज और यंत्र आज हमारे पास हैं। इनमें से बहुत से देश में ही बनाये गये है। महासागर विकास विभाग बहुधात्विक पिण्डों के लिए एक विशाल कार्यक्रम चला रहा है। इस कार्यक्रम का उद्देश्य है बहुधात्विक पिण्डों का सर्वेक्षण तथा अन्वेषण, खनन तथा परिवहन तथा धातु निष्कासन। इस कार्यक्रम मे अनेक विशेषज्ञ लगे हुए हैं। धातु निष्कासन का काम जमशेदपुर, भुवनेश्वर, उदयपुर आदि नगरों की प्रयोगशालाओं में किया जा रहा है।

सागर की तली से खनन के विषय में, कई कार्यक्रमो को देश में प्रयोगात्मक रूप दिया जा चुका है और कई कार्यक्रमों को प्रयोगात्मक रूप देना है। सागर कन्या, सागर सम्पदा और किराये पर लिये गये जलयानो द्वारा अरब सागर, बगाल की खाड़ी और मध्य हिन्द महासागर के अध्ययनों से सम्बन्धित कार्यक्रम देश में चल रहे हैं। अण्डमान तथा निकोबार द्वीप समूह में झींगा जलकृषि के फार्म स्थापित करने की योजना को कार्यरूप

दिया जा रहा है। सागर अनुसंधानों के लिए उचित उपकरण तैयार करना, सागर प्रदूषण अध्ययन और रोकथाम, गहरे समुद्रां में बहुधात्विक पिण्डों का खनन और धातु निष्कासन, मछुआरों की सहायता आदि से सम्बन्धित अनेक कार्यक्रम देश मे चल रहे हैं और अनेक कार्यक्रमों को प्रयोगात्मक रूप देना है।

देश का महासागर विभाग ऐसे कार्यक्रम तैयार कर रहा है जिनके अन्तर्गत समुद्री संसाधनों को प्रयोग में लाकर औषधियां तैयार करने का प्रावधान है। समुद्री संसाधनों से हमें ऐसे अनेक पदार्थ प्राप्त होते हैं जिनसे अनेक प्रकार की दवायें बनती हैं। ऐसे अनेक जीव हैं जो चिकित्सा विज्ञान में प्रयोग होते हैं। केन्द्रीय औषधि संस्थान, लखनऊ इन संसाधनों को प्रयोग में लाकर औषधि क्षेत्र में अनेक अनुसंधान कर रहा है। ऐसा लगता है कि आने वाले कुछ वर्षों में सागरों से औषधि निर्माण के लिए हमें अनेक पदार्थ मिलने लगेंगे।

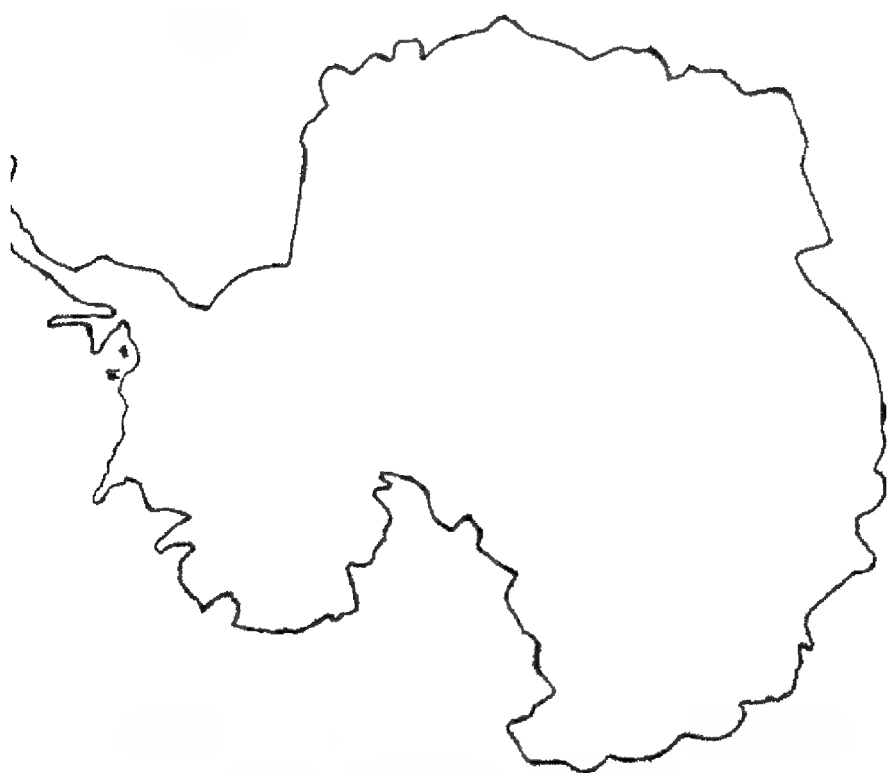
9. अंटार्कटिका पर तिरंगा

अंटार्कटिका एक दुर्गम प्रदेश है जो सदियों से यात्रियों के लिए कौतूहल का विषय रहा है। इस प्रदेश की यात्रा मे अनेक यात्रियों ने सफलता प्राप्त की और बहुत से खोज यात्रियों ने जान गंवाई। अब पिछले 20 वर्षों में आधुनिक वस्त्रों और वैज्ञानिक उपकरणों के आधार पर अनेक दल इस दुर्गम प्रदेश में जा चुके हैं। इन दलों ने वहां अनुसंधान करके अनेक जानकारियां प्राप्त की हैं।

अंटार्कटिका अर्थात हमारी दक्षिण गंगोत्री ऐसा प्रदेश है जो सदा ही बर्फ से ढका रहता है। बर्फ की यह परत एक मील से भी मोटी है। यहां सारे दिन तूफानी हवायें चलती हैं। यहा का तापमान बर्फ के तापमान से 50 डिग्री के लगभग कम रहता है। इस विशाल क्षेत्र का क्षेत्रफल भारत के भूभाग से भी बड़ा है। यहां जाकर अनुसंधान करना बहुत ही जोखिम का काम है। चित्र 9.1 में अंटार्कटिका का मानचित्र दिखाया गया है।

अंटार्कटिका रहस्यों का पिटारा है। यहां पर अनेक खनिज, लोहा, कोयला, जस्ता, तांबा, यूरेनियम, तेल आदि के विशाल भंडार छिपे हैं। हमारे देश के वैज्ञानिकों ने यहां के अनेक रहस्यों का पता लगाया है।

एक दिसम्बर सन् 1959 को अंटार्कटिका के विषय में विश्व के 12 राष्ट्रों ने एक संधि पर हस्ताक्षर किये जिसमें इस प्रदेश को गैर सैनिक क्षेत्र घोषित किया गया। तभी इस प्रदेश को वैज्ञानिक अनुसधानों का क्षेत्र भी

घोषित किया गया। यह संधि सन् 1961 में लागू की गयी। सन् 1977 में पोलैन्ड भी इस संधि का सदस्य बन गया और सन् 1981 में जर्मनी भी इसका सलाहकार सदस्य बन गया। इसके बाद भारत और ब्राजील भी इस संधि के सलाहकार सदस्य बन गये।

चित्र 9.1 अंटार्कटिका का मानचित्र

संधि का सदस्य बनने से पहले भारत के डा. जी. एम. सिरोही प्रथम भारतीय थे जो अमरीका के एक अभियान दल के साथ 5 दिसम्बर सन् 1960 को दक्षिण ध्रुव पहुंचे थे। दो महीने से भी अधिक समय तक रुककर उन्होंने वहां जीव विज्ञान से संबंधित अनेक प्रयोग किये।

अंतरिक्ष अनुसंधान केन्द्र, अहमदाबाद के डा. परमजीत सिंह दूसरे भारतीय थे जो अमरीकी अभियान दल के साथ (1971-73) दक्षिण ध्रुव

ओर उसके आसपास के क्षेत्रों का सर्वेक्षण करने गये थे। राष्ट्रीय समुद्र विज्ञान संस्थान, गोआ के डा. विनोद धारगतकर आस्ट्रेलिया के दल के साथ अटार्कटिका में एक वर्ष के लिए अनुसंधान करने गये थे।

संधि के लागू होने के बाद इन सदस्य देशों के अनेक अभियान दल अंटार्कटिका जा चुके हैं। इन दलो ने इस दुर्गम प्रदेश में विभिन्न विषयों पर बहुत से प्रयोग किये हैं। भारत भी इस संधि के अन्तर्गत अब तक अटार्कटिका में नौ अभियान दल भेज चुका है।

अटार्कटिका के विषय में वैज्ञानिक जानकारी प्राप्त करने के दृष्टिकोण मे भारत सरकार ने 21 सदस्यों का एक अभियान दल सन् 1981 में इस प्रदेश के लिए भेजा। 6 दिसम्बर सन् 1981 को यह दल गोआ से मौरीशस के रास्ते अंटार्कटिका के लिए रवाना हुआ। इस दल में सागर विज्ञान विशेषज्ञ, मौसम विज्ञान विशेषज्ञ, भूगर्भवेत्ता, दूरसंचार विशेषज्ञ और नौसैनिक थे।

इस दल को भेजने के लिए नार्वे से "पोलर सर्किल" नामक बर्फ तोडने वाला जहाज किराये पर लिया गया था। रास्ते की अनेक कठिनाइयों का मुकाबला करते हुए इस दल ने 9 जनवरी 1982 को अंटार्कटिका मे भारतीय तिरंगा फहराया। इस दल के अगुआ डा. एस. जेड. कासिम थे।

इस अभियान दल ने बर्फ, विकिरण और रेडियो तरंग संचार से सम्बन्धित प्रयोग इस क्षेत्र में किये। इस दल ने हेलीकॉप्टर की मदद से ताजा पानी की झील का पता लगाया। इसी दल ने एक स्थायी मौसम अनुसंधान केन्द्र, "दक्षिण गंगोत्री" के नाम से स्थापित किया। यह मानव रहित केन्द्र मौसम सम्बन्धी आंकड़े एकत्र करता रहता है। दल के सदस्यो ने अत्यंत निम्न तापमान पर रहकर देश में बने यंत्र, कपड़े, बैटरी, घड़ी आदि अनेक वस्तुओं का उपयोग किया।

मौसम विज्ञान के क्षेत्र में हमारे वैज्ञानिकों ने वायु का वेग, तापमान, दाब आदि से संबंधित अनेक आंकड़ों का लेखा-जोखा किया। इस दल के सदस्यों ने रेडियो तरंग संचारण पर भी कई प्रयोग किये। रसायनशास्त्रियों ने ताजा जल और बर्फ पर कई अध्ययन किये।

सदस्यों ने चट्टानों, बर्फ, पानी आदि के अनेक नमूने प्रयोगशाला में परीक्षण के लिए एकत्रित किए। इनमें दक्षिण गगोत्री से भी चट्टानों के बहुत से नमूने लिए गये थे। वैज्ञानिकों ने अंटार्कटिका के जल में जैविक क्रियाओ का भी अध्ययन किया।

प्रथम अभियान दल अंटार्कटिका मे केवल दस दिन रहा। वैज्ञानिक परीक्षणों की दृष्टि से यह बहुत ही थोड़ा समय था लेकिन फिर भी इस अभियान से अनेक तथ्यों का ज्ञान प्राप्त किया गया।

भारत का दूसरा अनुसंधान दल अंटार्कटिका पर 28 दिसम्बर सन् 1982 को पहुंचा। इस दल की यात्रा की योजना भी सागर विकास विभाग ने की थी। इस दल में भी विज्ञान के अनेक विषयों के 28 विशेषज्ञ थे। यह दल अंटार्कटिका में 57 दिन तक अपने अनुसंधान कार्य करता रहा। इस दल का नेतृत्व डा. ए. के. रैना ने किया।

इस दल ने अंटार्कटिका मे स्थायी रूप से मानव परीक्षण केन्द्र के निर्माण के लिए उचित स्थान का चयन किया। प्रथम दल ने जो कैसेट मौसम आकड़ों को रिकार्ड करने के लिए छोड़ी थी उसको प्राप्त करके उसका विश्लेषण किया। इस दल ने वायुयान उतारने के लिए एक उचित स्थान का सर्वेक्षण किया। इसी दल ने अंटार्कटिका मे बने बेस कैम्प और भारत के बीच में सीधे संचार के लिए लिंक स्थापित किया।

दक्षिण गंगोत्री के इर्द-गिर्द 4.5 वर्ग किलोमीटर क्षेत्र का इस दल ने मानचित्र तैयार किया। इस दल के विशेषज्ञों ने दक्षिण गंगोत्री के आसपास और दूर स्थानों से बर्फ के नमूने प्राप्त करके उनका अध्ययन किया। दल के सदस्यो ने लगभग 55 गुब्बारे छोड़कर मौसम संबंधी अनेक आंकडे प्राप्त किये। दल के सदस्यों ने विकिरण रेडियो संचार से संबंधित अनेक प्रयोग किए। जीव-विज्ञान विशेषज्ञों ने अंटार्कटिका में पाये जाने वाले सूक्ष्म जीवों पर अनेक अध्ययन किये हैं। ऐसे अनेक नमूने देखने को मिले जिनमें मौस, लाइचन और एलगी उपस्थित थे। क्रिल के विषय में दल के सदस्यों ने गहरी जानकारी प्राप्त की। भौतिकविदों ने अटार्कटिका क्षेत्र में चुम्बकीय क्षेत्र से संबंधित अध्ययन किये। दक्षिण गंगोत्री के आसपास के क्षेत्र से चट्टानों के

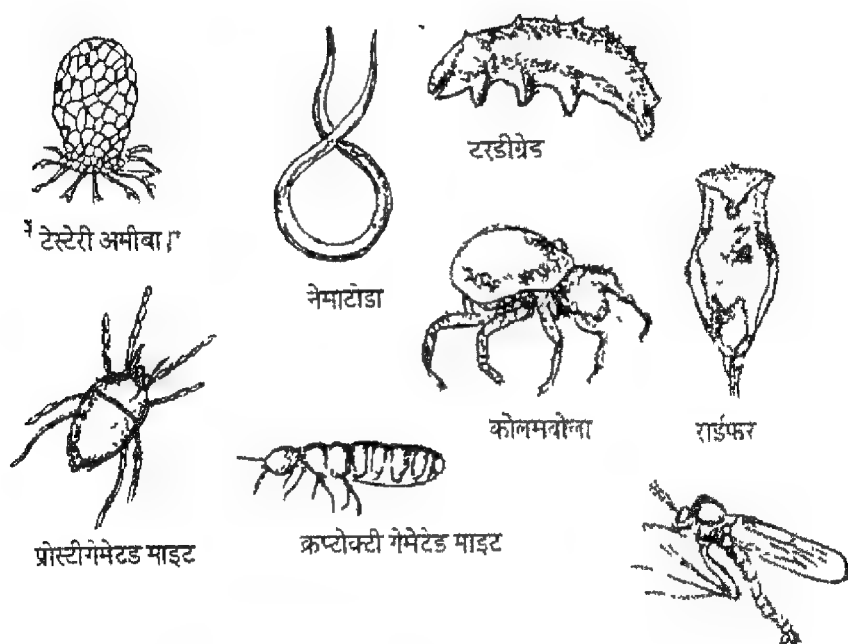
50 नमूने लेकर उनके चुम्बकीय गुणों का अध्ययन भी किया गया।

27 दिसम्बर सन् 1983 को भारत का तीसरा अभियान दल आगे और जानकारी प्राप्त करने के लिए बर्फ से ढके इस महाद्वीप पर पहुंचा। इस दल में 82 सदस्य थे जो देश के 11 संस्थानों से चुने गये थे। डा. एच. के गुप्ता इस दल के अगुआ थे। इस दल में दो महिला वैज्ञानिक भी गयी थी। इस दल के लिए यह योजना थी कि वैज्ञानिक अंटार्कटिका में पूरे वर्ष रहकर अध्ययन करेंगे। इसी दल द्वारा अंटार्कटिका मे स्थायी केन्द्र की स्थापना का काम भी पूरा किया गया। दक्षिण गंगोत्री हमारा स्थायी केन्द्र है जहा सभी सुविधायें उपलब्ध हैं।

तीसरे दल के बाद अब तक हमारे अभियान दल प्रतिवर्ष इस दुर्गम प्रदेश में जाते रहे हैं। अब तक देश के नौ अभियान दल अंटार्कटिका जा चुके है। चौथे अभियान दल से नौवें अभियान दल में सदस्यों की सख्या 90 और 100 के बीच रही। अनेक यात्राओ में लगभग 700 वैज्ञानिक, तीनो सेनाओं के लोग तथा दूसरे विशेषज्ञ इस दुर्गम प्रदेश की यात्रा कर चुके है। इन्होंने अंटार्कटिका के विषय में महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान की है। नौवा दल अब तक के अभियान दलो में सबसे बड़ा रहा है। इसके बाद में कई दल अंटार्कटिका जा चुके है।

लम्बी अवधि तक बर्फीले तूफानो और तेज हवाओ में देश के वैज्ञानिकों ने अंटार्कटिका के विषय में अनेक अध्ययन किये हैं। वहां की चट्टानों, वनस्पतियों, पक्षियों, धातुओं और जीवों के विषय में अनेक परीक्षण किये जा चुके हैं। इस प्रदेश की तेजी से दौड़ती सुन्दर पेंगुइन, उछलती कूदती सील मछलिया और दूसरे समुद्री पक्षी बरबस ही हमारा मन मोह लेते है।

देश के खनिज विशेषज्ञों ने इस प्रदेश की चट्टानों के अनेक नमूनों का अध्ययन करके यह पता लगाया है कि उनमें लोहा, तांबा, जस्ता आदि जैसी धातुएं हैं। जीव वैज्ञानिकों ने अत्यन्त कम तापमान पर जीवित रहने वाले प्रोटीन से भरपूर प्लांटन और जूप्लान्टरों का पता लगाया है। अटार्कटिका मे क्रिल नामक भोजन संसाधन का पता लगाया गया है।

अंटार्कटिका सागर मे इसके विशाल भडार है। चित्र 9.2 मे अंटार्कटिका मे पाये जाने वाले कुछ जीव दिखाये गये हैं।

चित्र 9.2 अंटार्कटिका में पाये जाने वाले कुछ जीव

अंटार्कटिका एक निर्जन और दुर्गम महाद्वीप होते हुए वैज्ञानिक अनुसंधानों के लिए सर्वोत्तम स्थान है। इस प्रदेश में मौसम विज्ञान, अन्तरिक्ष विज्ञान, जीव विज्ञान, संचार आदि से संबंधित अनेक अनुसंधान किये जा रहे हैं। अंटार्कटिका में भारत के ही नहीं बल्कि अनेक देशों के अनेक वैज्ञानिक इस बर्फीले प्रदेश के विषय में अधिक से अधिक जानकारी प्राप्त करने का प्रयास कर रहे हैं। वे मानव हित के लिए अनेक महत्वपूर्ण खनिज,

वनस्पतियां, मछलियां आदि प्राप्त करने के चिन्तन में लगे हुए हैं। वह दिन दूर नहीं जब वैज्ञानिकों द्वारा अंटार्कटिका में किए गये अनुसंधान मानव जाति के लिए बहुत ही उपयोगी सिद्ध होंगे।

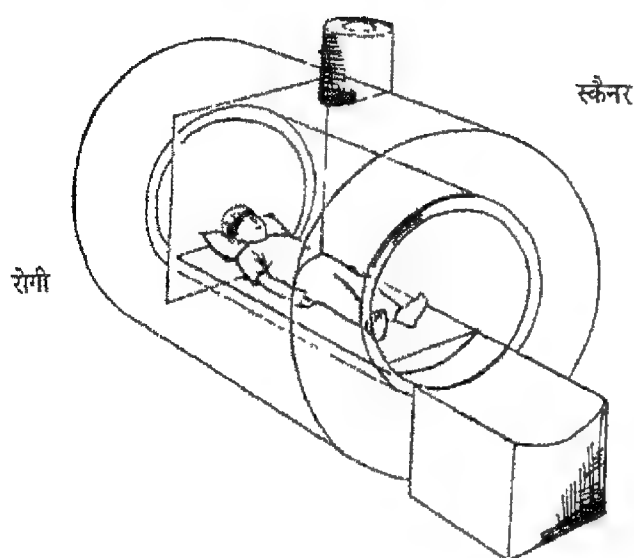
आजकल अंटार्कटिका में विश्व के अनेक देशों के 45 से भी अधिक अनुसंधान केन्द्र हैं जो विज्ञान के विभिन्न क्षेत्रों में अनुसंधान कर रहे हैं।

10. रोगों पर विजय

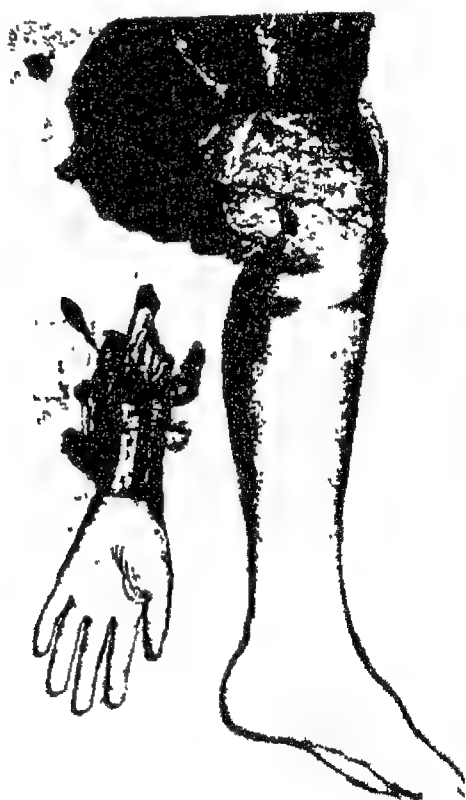
भारत एक ऐसा देश है जिसकी जनसंख्या 85 करोड़ के लगभग है। इतनी विशाल जनसंख्या के लिए स्वास्थ्य सुविधायें जुटाना बड़ा ही कठिन काम है फिर भी आजादी के बाद सरकार का यह दृढ़ संकल्प रहा है कि लोगो को बेहतर स्वास्थ्य सुविधाये दी जाये। शहरों में तो बेहतर स्वास्थ्य सुविधाओं, डाक्टरो, अस्पतालों, स्वास्थ्य केन्द्रों की कोई कमी नहीं है लेकिन गांवों में स्वास्थ्य सुविधाओं का अभाव है। अभी भी छोटे गांवों मे दूर-दूर तक डाक्टर नहीं मिलते है और यदि मिलते भी हैं तो वे पूर्णतया प्रशिक्षित नही हैं।

पिछले लगभग 50 वर्षों मे हमने अधिकतर संचारी रोगों पर काबू पा लिया है और जनसाधारण का स्वास्थ्य पहले से बेहतर हो गया है। आज देश मे औसत आयु भी 32 वर्ष से बढ़कर 54 वर्ष हो गई है। चेचक जैसी जानलेवा बीमारी का उन्मूलन हो गया है। तपेदिक, कोढ़ आदि जैसे घातक रोगों का इलाज अब संभव हो गया है।

देश के दिल्ली, बम्बई, कलकत्ता, मद्रास, हैदराबाद, बंगलौर और दूसरे बडे शहरों में बड़े-बडे अस्पताल हैं जहां रोग निदान और रोग उपचार की अति आधुनिक सुविधायें उपलब्ध हैं। इन अस्पतालों में कैट स्कैन, अल्ट्रासोनोग्राफी, एण्डोस्कोपी आदि की सुविधायें उपलब्ध हैं। दिल्ली और बम्बई के कुछ अस्पतालों में एन एस आर की सुविधायें उपलब्ध हैं। पेट

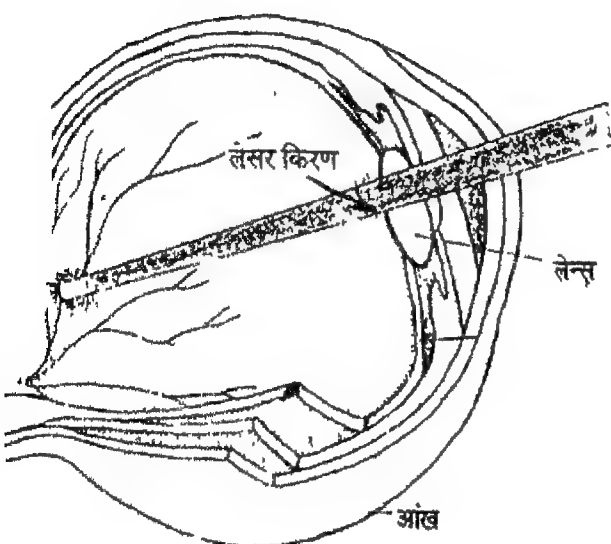
स्कैन की सुविधाये अभी देश मे नहीं है। चित्र 10.1 मे रोगी का कैट स्कैन होते हुए दिखाया गया है।

चित्र 10.1 रोगी का कैट स्टेन होते हुए

अपोलो अस्पताल मद्रास, अखिल भारतीय आयुर्विज्ञान संस्थान दिल्ली, बत्रा होस्पीटल, एसकोर्ट आदि अनेक अस्पतालों मे बाई पास सर्जरी की सुविधायें उपलब्ध हैं। यहां रोज ही बहुत से दिल के रोगियों की बाई पास सर्जरी होती है। शल्य चिकित्सा के क्षेत्र में तो देश में एक प्रकार की क्रान्ति आ गई है। सूक्ष्म-शल्य चिकित्सा द्वारा कटे अंगों को जोड़ा जा सकता है। (चित्र 10.2) बिना चीर-फाड़ के गुर्दे की पथरी निकाली जा सकती है। लेसर किरणों की सहायता से देश के अनेक अस्पतालों में नेत्र रोगों की चिकित्सा होने लगी है।

नाभिकीय चिकित्सा के क्षेत्र में दिल्ली स्थित न्यूक्लियर मैडीसिन एण्ड एलाइड साईंसिज बहुत ही महत्व है। यहां रेडियो आइसोटोपों पर आधारित रोग निदान के उ हैं। थाइराइड के विकारों के निदान और चिकित्सा के ि जाना-माना संस्थान है। यहा सैकड़ों रोगी रोज ही थाइरा छुटकारा पाने के लिये आते हैं।

चित्र 10.2 सूक्ष्म शल्य चिकित्सा

कैन्सर जैसे रोग के लिए टाटा मैमोरियल अस्पताल भारतीय आयुर्विज्ञान संस्थान नई दिल्ली और कई अनेक की सेवा में लगे रहते है। देश में आज ऐसे अनेक केन्द्र जैसे भयानक रोग का आरंभिक अवस्था में ही पता लगाय

देश के अधिकाश अस्पतालों में ई सी जी, एक्स

वेधायें उपलब्ध हैं। आज अनेक प्राइवेट नर्सिंग होम्स हैं जहा
नेन्न बीमारियों का इलाज होता है। चित्र 10.3 में लेसर द्वारा
हुए रेटिना को जोड़ा जा रहा है

10.3 लेसर द्वारा आंख के हटे रेटिना को जोड़ना

हलाओं के कुछ कारणों से बच्चे नहीं हो पाते हैं उनके लिए
पैदा करने की सुविधायें देश के बंगलौर, दिल्ली, बम्बई आदि
अस्पतालों में उपलब्ध है। अब तक देश में कई टेस्ट ट्यूब
चुके हैं।

.क चिकित्सा के क्षेत्र मे देश में उच्च श्रेणी के शोध कार्य
य के साथ-साथ देश के विभिन्न भागों में रोग निदान और
सुविधायें बढ़ती जा रही हैं। आशा की जाती है कि आने
ं सुविधायें और भी बढ़ जायेंगी। सबसे मुख्य बात यह है
त्सा की सुविधाओं को हमें अपने गांवों तक ले जाना है।

11. हरित और श्वेत क्रान्ति

भारत एक विशाल देश है और विशाल है इसकी जनसंख्या। विशाल जनसंख्या होने के नाते हमारी भोजन की आवश्यकतायें भी विशाल हैं। इन आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए हमें बहुत अधिक अन्न की आवश्यकता रहती है।

हमारे देश की जलवायु की विविधता और मिट्टी की विविधता के कारण देश के विभिन्न भागो में तरह-तरह की फसलें उगाई जाती है। स्वतंत्रता से पहले हमारे किसान खेती के परम्परागत साधनों जैसे फावड़े, हल, खुरपी आदि पर ही निर्भर रहते थे। उनकी आर्थिक स्थिति बहुत ही खराब थी। अनाज के लिए हमे दूसरे देशों पर आश्रित रहना पडता था। जैसे-जैसे जनसंख्या वृद्धि हुई ये हालात और भी खराब होते गये।

आजादी के वाद देश मे पंचवर्षीय योजनायें शुरू की गई। इन योजनाओं मे कृषि को सवसे अधिक प्रधानता दी गई। इन योजनाओं के अन्तर्गत देश का चौमुखी विकास हुआ और देखते ही देखते हम अनाज के मामले में आत्मनिर्भर हो गये। पैदावार बढ़ाने के लिए किसान ने विज्ञान और खेती के आधुनिक साधनों और अच्छे बीजों का सहारा लिया। अपनी कड़ी मेहनत और विज्ञान प्रदत्त रासायनिक खादो, बीजों और साधनों ने खेती की काया पलट दी। देश की कृषि नई राह पर चल पड़ी। भारत में खेती

की इस प्रगति और चारों ओर की हरियाली को ही हरित क्रान्ति का नाम दिया गया। खेती में ट्रेक्टरों और हारवेस्टरों तथा दूसरी मशीनरी के प्रयोग से चार चाद लग गये। सिंचाई के नये साधनों ने चारों ओर हरियाली ही हरियाली फैला दी।

वास्तव मे हरित क्रान्ति का मतलब अनाज के उत्पादन में उस उल्लेखनीय वृद्धि से है जिसके फलस्वरूप आज राष्ट्र अन्न के विषय में केवल आत्म निर्भर ही नहीं बल्कि अनाज निर्यात करने में सक्षम है। यह केवल कृषि में वैज्ञानिक तरीके, सुधरे बीज, कीटनाशियों का प्रयोग, अच्छे सिचाई साधन, कृत्रिम उर्वरक आदि के कारण ही हो पाया है। कृषि का यह रूप किसानों के परिश्रम और कृषि वैज्ञानिकों के योगदान के कारण ही हो पाया। कृषि विकास में डा. एम. एस. स्वामीनाथन का विशेष योगदान रहा। उन्हें सन 1986 में अलबर्ट आइन्स्टीन विश्व पुरस्कार देकर सम्मानित किया गया था।

हमारे देश में अब तक दो हरित क्रान्ति आ चुकी हैं—एक सन् 1967-68 में और दूसरी सन् 1983-84 में। पहली हरित क्रान्ति का प्रभाव लगभग 1972 तक रहा और दूसरी का प्रभाव अभी तक चला आ रहा है। इन दोनों ही हरित क्रान्तियों में खाद्यान्नों का रिकार्ड उत्पादन हुआ। पहली हरित क्रान्ति मे गेहूं के उत्पादन पर विशेष जोर रहा जबकि दूसरी मे गेहूं के साथ-साथ दूसरे खाद्यान्नों का भी खूब उत्पादन हुआ।

हरित क्रान्ति के कारण ही चाय, गन्ना, ज्वार, बाजरा, मक्का, मूंगफली, सरसों आदि का रिकार्ड उत्पादन देश में हुआ। इस उत्पादन के फलस्वरूप ही देश की विशाल जनसंख्या की आवश्यकतायें पूरी हो पाईं। यदि हम सन् 1992-93 के खाद्यान्नों के उत्पादन पर दृष्टि डालें तो यह 1795 लाख टन था। यही उत्पादन 1993-94 में बढ़कर 1821 लाख टन पहुंच गया। इसमें अनाज, दालें, चावल, गेहूं, ज्वार, बाजरा, चना, मूंगफली, गन्ना, सरसों आदि सभी आते हैं। आज हमारा देश खाद्यान्नों के मामले में आत्म निर्भर है। आज हम किसी के मुहताज नहीं हैं बल्कि विदेशों को भी खाद्यान्न दे सकते हैं।

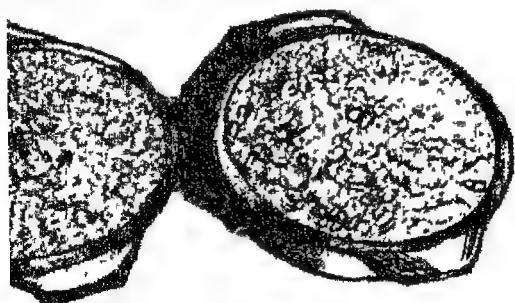
हरित क्रान्ति की अवधि मे ही देश में श्वेत क्रान्ति और नील क्रान्तिया भी आई। श्वेत क्रान्ति का अभिप्राय दुग्ध उत्पादन से है तथा नील क्रान्ति का अर्थ जलस्रोतों से उपलब्ध उत्पादन से है। देश में दूध का उत्पादन बहुत बढा, आज देश मे दूध की कोई कमी नहीं है। समुद्रों मे मछली आदि का उत्पादन खूब बढ़ा है।

कृषि के क्षेत्र में आत्मनिर्भर होने के लिए देश मे सिंचाई सुविधाओं के विकास में भारत सरकार ने महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। जगह-जगह पर नलकूप आदि लगवाये गये हैं। बंजर भूमि को किसानों ने अपने प्रयासों से उपजाऊ बनाया है। सरकार ने किसानों को आधुनिक सुविधाये जुटाने के लिए अनेक ऋण दिये हैं। आज का हमारा किसान पुराने समय की तरह गरीब नही है, बल्कि पूरी तरह खुशहाल है।

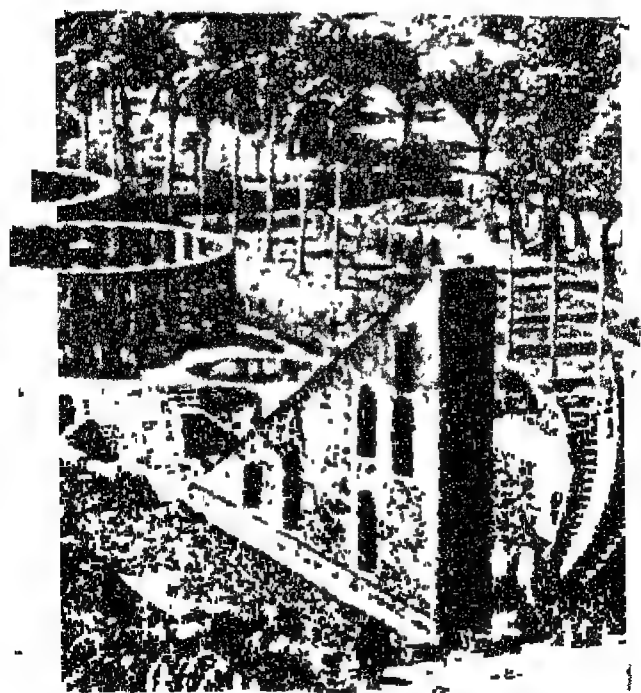
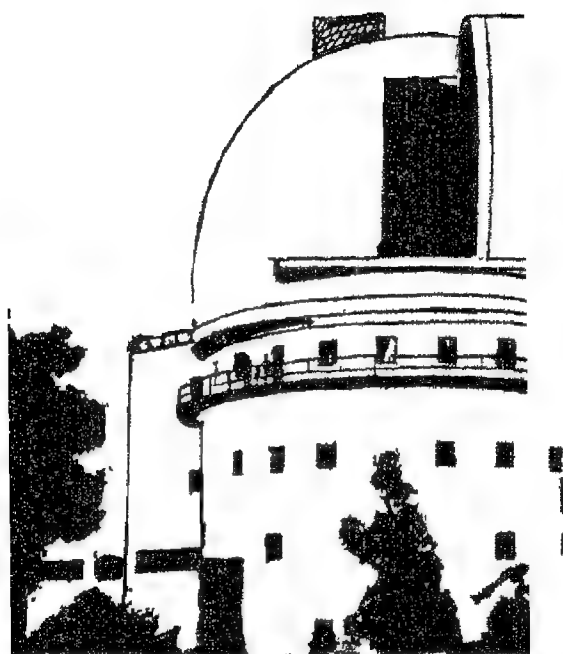
बीजों की गुणवत्ता के विकास में सरकार ने महत्वपूर्ण कार्य किया है। सरकार ने अपने फार्मों में अच्छी किस्म के बीज उगाकर किसानों को दिये हैं। गेहू के भंडारण के लिए अच्छे-अच्छे गोदाम भी सरकार ने बनवाये हैं। आज देश में 50 से भी अधिक प्रयोगशालाये हैं जहा बीजो का परीक्षण किया जाता है।

कृत्रिम खाद निर्माण के लिए देश के अनेक शहरों में कारखाने लगे हुए हैं। रासायनिक खाद का निर्माण राउरकेला, पानीपत, नांगल, सिंदरी, कोटा, बडौदरा आदि में ऊंचे पैमाने पर हो रहा है। इन कारखानो में नाइट्रोजन और फास्फोरस युक्त खादों का उत्पादन होता है। देश के कृषि अनुसंधान केन्द्रों में अच्छे खादों के ऊपर अनुसंधान कार्य होता है। हजीरा, बीजापुर, जगदीशपुर में मिलने वाली प्राकृतिक गैस से रासायनिक खादो का उत्पादन हो रहा है।

देश के विभिन्न अनुसंधान संस्थानों और कृषि विश्वविद्यालयों में खेती के नये-नये तरीकों पर अनुसंधान कार्य होते रहते हैं। यहां के वैज्ञानिक कृषि के क्षेत्र में जो ज्ञान प्राप्त करते हैं उसे किसानों तक पहुचाया जाता है ताकि देश में और भी बेहतर फसल पैदा हो सके। रेडियो आइसोटोपों के प्रयोग

अनुसंधान किये गये है। चित्र 11.1 में गामा किरणो से
परिरक्षण दिखाया गया है। कटाई, जुताई, गुड़ाई, तुडाई
न केन्द्रों मे नये यंत्र विकसित किये गये हैं। कृषि के क्षेत्र
मिका अत्यन्त महत्वपूर्ण रही है।
। अनेक कारखाने है जहां कीटनाशियों का उत्पादन होता
फसलों को कीटों और कीड़ों के प्रभाव से बचाते हैं। सरकार
भी किसानों को भारी लाभ हुआ है।

त्र 11.1 गामा किरणों से खाद्य परिरक्षण

य का उत्पादन बढ़ाने के लिए अनेक पहाड़ियों पर चाय
गत किये गये है। कॉफी, रबर, मसाले आदि के उत्पादन
ए नये-नये तरीके प्रयोग में लाये जा रहे हैं। संक्षेप में हम
है कि देश में अब खाने-पीने की वस्तुओं की कोई कमी
ई अवश्य है। और अधिक उत्पादन द्वारा महंगाई पर भी
पकता है

, में हमारे देश के वैज्ञानिकों और इन्जीनियरों ने एक विशाल
र्माण किया था। इस दूरदर्शी में देश में ही निर्मित 93 इंच
लगा है। इसे कवालूर वेधशाला (चित्र 12.2) में लगाया
एशिया का विशालतम दूरदर्शी है। 93 इंच व्यास के दर्पण
ने आप में एक महानतम उपलब्धि है। इस दूरदर्शी की
धूमकेतु तथा दूसरे आकाशीय पिण्डों के विषय में काफी
गये हैं। इस दूरदर्शी ने देश में खगोल विज्ञान के क्षेत्र में
ता दी है।

चित्र 12.1 दिल्ली का जन्तर मन्तर

चित्र 12.2 कवालूर वेधशाला

देश में कई प्लानेटेरियम हैं जहां पर रात्रि में गुम्बजाकार भवन में दर्शकों को दिखाया जाता है। आकाशीय पिण्डों की स्थिति, गति आदि का ज्ञान प्राप्‍ खगोल विज्ञान का ज्ञान कराने वाले प्लानेटेरियम बम्बई आदि महानगरों में हैं जहां हजारों दर्शक इनमें जाकर उ विषय में जानकारी प्राप्त करते हैं।

13. यातायात के नये आयाम

स्वतंत्रता के बाद देश में रेल, सड़क और वायु यातायात के क्षेत्रों में भारी प्रगति हुई है। भारत का रेल यातायात एशिया में सबसे विशाल है। भारतीय रेलें सवारियों और सामान का मुख्य यातायात साधन हैं। रेलों ने व्यापार, तीर्थस्थल और रमणीक स्थानों के आधार पर देश के लोगों को एक-दूसरे से सम्पर्क कराने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है।

भारतीय रेलों की शुरुआत सन् 1853 में हुई थी। पहली रेलगाड़ी बम्बई और थाना के बीच में चलाई गई थी। यह दूरी केवल 34 किलोमीटर है। तब से अब तक रेल यातायात एक विशाल नेटवर्क में फैल गया है। आज देश में 7043 स्टेशन हैं और 62486 लम्बी रेल लाइनें हैं जिन पर 7806 से अधिक पैसेन्जर गाड़ियां और हजारों मालगाड़ियां रात-दिन चलती रहती हैं। रेल विभाग में 16 लाख से भी अधिक कर्मचारी हैं। यह संख्या देश के किसी भी संगठन से अधिक है।

देश की रेलगाड़ियां लोगों को एक स्थान से दूसरे स्थान तक ले जाती हैं। आज हमारे पास कोयले से चलने वाली रेलों के अतिरिक्त डीजल और विद्युत चालित रेलगाड़ियों की संख्या भी बहुत अधिक है। रेलों में घर जैसी सुविधायें उपलब्ध हैं। सन् 1988 में हमने 140 किलोमीटर प्रति घंटे की गति से चलने वाली रेलगाड़ी शताब्दी एक्सप्रेस शुरू की थी जो आज कई रूटों पर चल रही है।

1 अगस्त सन् 1994 से रेल मन्त्रालय ने सवारियों का बीमा करने का कार्यक्रम आरंभ कर दिया है ताकि रेल दुर्घटना में परिवार के सदस्यो को वित्तीय सहायता मिल सके।

देश में आज 11 मुख्य बन्दरगाह है । इनके अतिरिक्त 139 छोटे-छोटे काम करने वाले बन्दरगाह हैं। सन् 1993-94 में इन बन्दरगाहो पर 18 करोड़ टन माल का आदान-प्रदान किया गया जो सन् 1992-93 की तुलना मे 7.6% अधिक था। देश के मुख्य बन्दरगाह बम्बई, कोचीन, मंगलोर, तूतीकोरिन, मद्रास, विशाखापटनम, कलकत्ता, कान्दला आदि शहरो मे है।

आज देश में 56 के लगभग शिपिन्ग कम्पनी है जिनमे से 29 समुद्री व्यापार और 20 देश-विदेशों का व्यापार करती है और शेष 7 दोनों प्रकार का व्यापार करती है।

देश में चार बड़े और तीन मध्यम आकार के शिपयार्ड हैं। कुछ नदियों में भी छोटे-छोटे समुद्री जहाजों द्वारा देश में व्यापार होता है। देश में आजादी के बाद जल यातायात में बहुत बढ़ोत्तरी हुई है।

भारत का सड़क नेटवर्क विश्व में सबसे बड़ा है। आज इसकी लम्बाई 20.5 लाख किलोमीटर के लगभग है। देश के राष्ट्रीय मार्ग की सड़कों की लम्बाई लगभग 34000 किलोमीटर है जो कुल लम्बाई का केवल 2% है लेकिन राष्ट्रीय मार्ग पर 40% सवारियों का यातायात होता है।

सडकों पर देश मे ही विकसित बसें, ट्रक, मैटाडोर, गाड़ियां, कार, स्कूटर, मोटर साइकिलें आदि अनेक वाहन चलते हैं। रात और दिन इन सड्कों पर यातायात रहता है। देश के यातायात की विशाल समस्यायें सड़क यातायात द्वारा ही सुलझाई जाती हैं।

देश में वायु यातायात में भी क्रान्तिकारी उन्नति हुई है। सन् 1994 के अन्त में वायुयानों से यात्रा करने वाले यात्रियों की सख्या 35 लाख के लगभग थी। इन्डियन एयर लाइन्स और एयर इन्डिया जैसी कम्पनियां देश के लोगों की सेवा में रत हैं। हवाई जहाज ही नहीं बल्कि देश में हेलीकॉप्टर सेवायें भी उपलब्ध हैं। देश में अनेक एयर क्राफ्ट हैं जो रात-दिन एक हवाई अड्डे से दूसरे हवाई अड्डे तक की उडानें भरते रहते हैं। आज देश के

बड़े-बड़े शहरों में हवाई अड्डे है जहां से राष्ट्रीय और अन्तर्राष्ट्रीय उड़ानों की सुविधायें उपलब्ध हैं। ऐसी आशा है कि इस वर्ष के अन्त तक देश में 22 अन्तर्राष्ट्रीय हवाई अड्डे हो जायेंगे।

देश में यातायात की सुविधायें दिन-प्रतिदिन बेहतर होती जा रही हैं लेकिन साथ ही साथ जनसंख्या की बढ़ोत्तरी भी बहुत तेजी से हो रही है। आशा की जाती है कि इस शताब्दी के अन्त तक यातायात सुविधायें और भी बेहतर हो जायेंगी और देश का हर शहर और गांव सड़कों से जुड़ जायेगा।

14. पर्यावरण प्रदूषण की रोकथाम

पिछले 40 वर्षों में देश की जनसख्या दोगुनी से भी अधिक हो गई है। जनसंख्या विस्फोट और औद्योगीकरण से देश की नदियों का जल, वायु, धरती और हमारा वातावरण प्रदूषित हो गया है। अनगिनत मोटर वाहनों के धुएं से वायु गंदी हो गई है। इनके शोर से ध्वनि प्रदूषण पैदा हो गया है। वैसे तो प्रदूषण विश्वव्यापी समस्या है लेकिन भारत के लिए यह अधिक संकटमय सिद्ध हो रहा है। चित्र 14.1 में जल, थल और आकाश के घटक दिखाये गये हैं।

हमारी सरकार वैज्ञानिक साधनो का सहारा लेकर प्रदूषण से जूझ रही है। बम्बई, कलकत्ता, दिल्ली, मद्रास, कानपुर, हैदराबाद, बंगलौर, लखनऊ आदि शहरों की दशा सुधारने के भरसक प्रयास जारी है।

देश मे आजादी के बाद शिक्षा स्तर वहुत बढ़ा है, वैज्ञानिक उन्नति भी काफी हुई है लेकिन पर्यावरण स्वच्छता के विषय में जागरूकता नहीं आ पाई है। पिछले कुछ वर्षो में पर्यावरण की स्वच्छता के विषय मे मानव ने सचेत होना शुरू किया है।

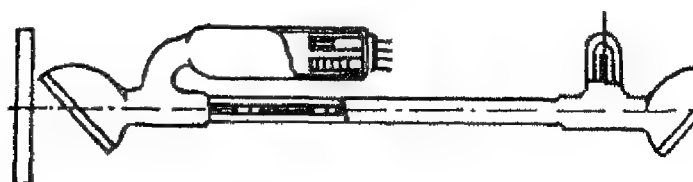
महानगरो में प्रदूषण की रोकथाम के लिए मोटर वाहनों की चैकिन्ग होती रहती है, यदि मोटर वाहन से किसी निश्चित स्तर से अधिक प्रदूषण पैदा होता है तो वाहन चालक को भारी जुर्माना देना पड़ता है। देश के बड़े-बड़े कारखानों में विद्युत प्रेसीपिटेटर लगाये जा रहे हैं।

देश में जंगलों की कटाई और वृक्षों के कम होने से प्रदूषण मे बढ़ोत्तरी हुई है। इसके लिए सरकार ने पेड़ लगाने के कार्यक्रम चला रखे हैं। चिपको जैसे आन्दोलनो से वृक्षों की कटाई कम हो गई है। सरकार के प्रतिबन्धों के कारण जंगलों की कटाई कम हो गई है।

सफाई के विषय में लोगो की जागरूकता बढ गई है। नदियो के प्रदूषण को रोकने के लिए अनेक प्रयास किये जा रहे हैं। गंगा की सफाई के लिए करोड़ों रुपया व्यय किया गया है। प्रदूषण को रोकने के लिए डी.टी.टी के प्रयोग पर प्रतिबन्ध लगा दिया है। अब तक जल प्रदूषण की रोकथाम के लिए अनेक प्रोजेक्ट चल रहे है। इनके अलावा सुलभ शौचालय और विद्युत शवदाह गृहों की स्थापना की जा रही है।

दिल्ली, कलकत्ता, बगलौर, अहमदाबाद जैसे महानगरों में केन्द्रीय पर्यावरण नियंत्रण बोर्ड अनेक प्रयोगशालायें बना रहा है। इन प्रयोगशालाओं में प्रदूषण की रोकथाम के तरीके खोजे जायेंगे। ग्रामीण प्रदूषण की रोकथाम के लिए बायोगैस प्लान्टों का चलन बढ़ता ही जा रहा है। हो सकता है कि हमारी जागरूकता और सरकार के प्रयासों से प्रदूषण की समस्या पर नियंत्रण हो सके।

15. लेसर स्रोत और लेसर पद्धतियां

लेसर किरणे एक प्रकार की प्रकाश किरणें हैं जो साधारण प्रक
से भिन्न होती हैं। ये किरणें बहुत ही कम फैलाव के साथ लाखो किलोम
तक जा सकती हैं। इनमें एक ही वेवलेंग्थ होती है तथा किरणों में आ
तालमेल होता है। तालमेल के इस गुण को कोहरेन्सी कहते हैं। इन कि
की तीव्रता बहुत अधिक होती है। ये किरणे इतनी शक्तिशाली होती हैं
हीरा जैसे सबसे सख्त पदार्थ में छेद कर सकती है। चित्र 15.1 में हीलि
नियॉन लेसर की रूपरेखा दिखाई गई है।

चित्र 15 1 हीलियर नियॉन लेसर

लेसर किरणों के उपयोगों ने संसार में तहलका मचा दिया है इसलिए सभी विकसित और विकासशील देश लेसर और लेसर पर आधारित पद्धतियां विकसित कर रहे हैं। हमारा देश भी इस क्षेत्र में किसी से पीछे नही है।

देश में होने वाले लेसर सम्बन्धित अनुसंधानों और विकास की चर्चा करने से पहले यह आवश्यक है कि हम लेसर के उपयोगों के विषय में संक्षिप्त जानकारी प्राप्त कर लें।

लेसर किरणों की सहायता से उड़ती हुई मिसाइलों को नीचे गिराया जा सकता है, उनकी टोह ली जा सकती है, युद्ध के मैदान में टैंकों की दूरी मापी जा सकती है, वांछित स्थान पर बम गिराया जा सकता हे, सिपाहियों की आंखों में चकाचौंध पैदा किया जा सकता है आदि।

इन किरणों की सहायता से आंख के हटे हुए रेटिना को जोड़ा जा सकता है। त्वचा पर हुए तिल या मस्से को पल भर में साफ किया जा सकता है। इन किरणो की सहायता से बिना चीरफाड़ के गुर्दे की पथरी निकाली जा सकती है। दंतक्षय रोका जा सकता है। कैन्सर जैसे रोग के उपचार में भी ये किरणें महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही हैं।

लेसर किरणों की सहायता से धातुओ में छेद किया जा सकता है, उन्हें वेल्ड किया जा सकता है तथा काटा जा सकता है। इन किरणों की सहायला से अनेक इलेक्ट्रोनिक घटक बनाये जा रहे हैं। इन किरणों की सहायला से विमाओं की फोटोग्राफी करना आसान कार्य है।

इन किरणों को संचार, टेलीविजन, कम्प्यूटर, मनोरंजन, प्रिंटिन्ग, प्रदूषण, मौसम विज्ञान, भूकम्पों का पता लगाने, सर्वेक्षण करने के लिये प्रयोग किया जा रहा है। चित्र 15.2 में लेसर द्वारा प्रदूषण मौनीटर करने का प्रक्रम दिखाया गया है।

संसार का पहला लेसर सन् 1960 में टी. एच. मेमेन नामक वैज्ञानिक ने अमरीका की एक प्रयोगशाला में बनाया था। तब से ही विश्वभर के वैज्ञानिक तरह-तरह के लेसर विभिन्न उपयोगों के लिए बनाने में लगे हुए हैं। भारत में भी लेसर निर्माण संयंत्र विकास और अनेक कार्यों में लेसर

किरणों का प्रयोग किया जा रहा है।

चित्र 15.2 प्रदूषण मौनीटर करना

लेसर किरणों को अखिल भारतीय आयुर्विज्ञान संस्थान नई दिल्ली के नेत्र विभाग, गांधी आई हॉस्पीटल अलीगढ़, कैम अस्पताल बम्बई आदि अनेक नेत्र चिकित्सालयों में आंखों की शल्य चिकित्सा में प्रयोग किया जा रहा है। देश में भी आंखों की चिकित्सा के लिए लेसर संयंत्र विकसित होने लगे हैं। लेसर से बने एण्डोस्कोप देश के अनेक अस्पतालों में पेट विकारों के परीक्षण के लिए प्रयोग किये जा रहे हैं। लेसर द्वारा पथरी निकालने का कार्य देश के कई अस्पतालों में किया जा रहा है। कुछ अस्पतालों में दंत चिकित्सा और एक्यूपंचर में भी लेसर किरणों का प्रयोग किया जा रहा है।

फिलिप्स इन्डिया कार्बन डाइआक्साइड लेसरों को प्रयोग में लाकर प्रतिरोध निर्माण का कार्य कर रही है। गोवा में एक कम्पनी लेसर से घड़ियों के ज्वैल बना रही है। मुद्रण के क्षेत्र में जगह-जगह लेसर प्रिन्टर बड़े पैमाने पर प्रयोग किये जा रहे हैं। लेसर काम्पैक्ट डिस्क लोग संगीत सुनने के लिए प्रयोग कर रहे हैं। ऊषा इन्डिया भी कार्बन डाइआक्साइड लेसर प्रयोग कर रहीं है।

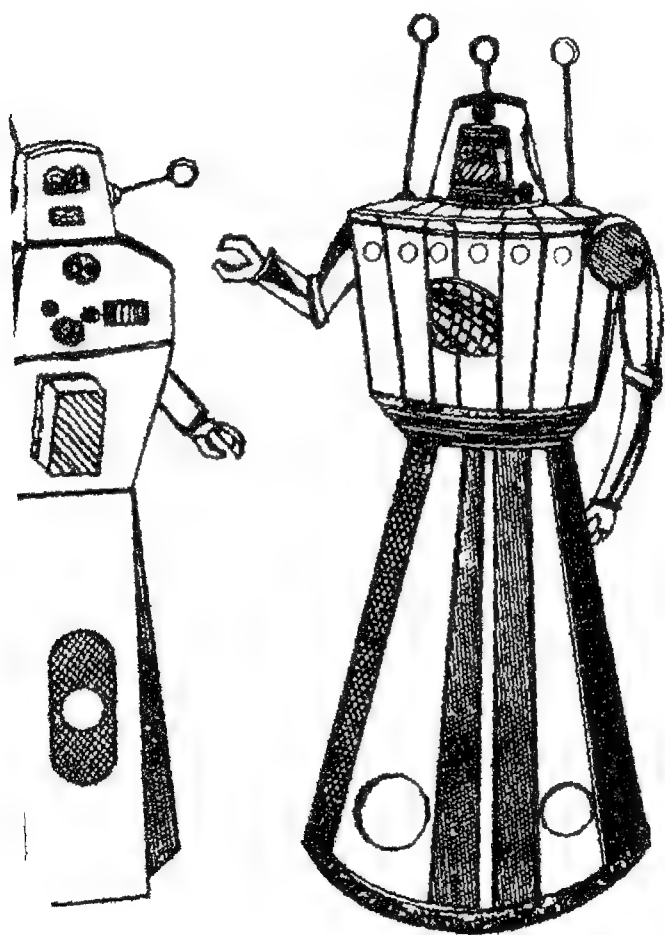
भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र बम्बई, सेन्टर फार एडवान्स टेक्नोलोजी इन्दौर, रक्षा विज्ञान केन्द्र दिल्ली, आई आई टी कानपुर आदि में भांति-भांति के लेसर विकसित करने तथा उनसे दूसरे संयंत्र बनाने का कार्य देश में हो रहा है। देश के लगभग सभी विश्वविद्यालयों और अनुसंधान तथा विकास संगठनों में किसी न किसी रूप में लेसर प्रयोग किये जा रहे हैं। देश के अनेक संस्थानों में लेसर घटकों का निर्माण हो रहा है। अब तो लेसर स्कूल तथा कालिजों में विद्यार्थियों की प्रयोगशालाओं तक में जा पहुंचा है।

16. रोबोट विज्ञान की उपलब्धियां

रोबोट ऐसी स्वचालित मशीने है जो विद्युत और कम्प्यूटर की सहायता से मानव जैसे अनेक काम कर सकती है। रोबोट कार की बॉडी बैल्ड कर सकता है, उस पर पेन्ट कर सकता है, नाभिकीय रिएक्टर की सफाई कर सकता है, मरीज का बिस्तर बिछा सकता है, घर की चौकीदारी कर सकता है आदि। पिछले 50 वर्षो में रोबोट विकसित करने के क्षेत्र मे एक क्रान्ति सी आ गई है। आज ऐसे रोबोट बना लिये गये हैं जो पूरी की पूरी फैक्टरी संभाल सकते हैं, ट्रक मे वजन लाद सकते हैं, समुद्र मे गोता लगा कर खोई हुई वस्तु ढूंढकर ला सकते हैं।

विश्व के अनेक विकसित देशों जैसे जापान, अमेरिका, जर्मनी, ब्रिटेन, स्वीडन, फ्रान्स आदि में आज दो लाख से भी अधिक संख्या में रोबोट काम कर रहे हैं। जापान में तो बहुत सी फैटरिया स्वचालित हो गई हैं अर्थात उनका पूर्ण नियत्रण रोबोट ही करते है। इन देशों में विकास की गति इतनी तीव्रता से हुई है कि वहा दक्ष कारीगरों की कमी हो गई इसलिये वहां रोबोट अधिक संख्या में प्रयोग होने लगे है।

हमारे देश में भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र, ट्राम्बे के नाभिकीय रिएक्टरों में रोबोट प्रयोग हो रहे हैं। इस केन्द्र में रोबोट विकास पर तेजी से कार्य हो रहा है। गुड़गांव में मारुति लिमिटेड फैक्टरी मे कार निर्माण में रोबोट प्रयोग हो रहे हैं। मारुति कारखाने में चार रोबोट है जो सुबह

बिना थके कार वैल्डिग का कार्य करते हैं। एक कार का वैल्डि
क रोबोट ढाई मिनट में पूरा कर देता है। ढाई मिनट मे द
ोगर भी इस काम को पूरा नहीं कर सकता है। भारत है
भी रोबोट प्रयोग कर रहा है।

I 16.1 हैदराबाद साइंस सोसाइटी द्वारा निर्मित रोबोट

के कई विश्वविद्यालयों, प्रौद्योगिक संस्थानों (आई आई टी
टीट्यूट ऑफ साइंस बगलौर, हैदराबाद साइंस सोसाइटी आ

मे रोबोट विकास और निर्माण पर कार्य हो रहा है। बालचांद नगर इन्डस्ट्रीज के सहयोग से निर्मित दो रोबोट जिनकी ऊचाई 1.55 मीटर और वजन 60 किलोग्राम था सन् 1983 में दिल्ली ट्रेड फेयर मे प्रदर्शित किये गये थे। सन् 1982 में एक अन्तर्राष्ट्रीय प्रदर्शनी मे हैदराबाद साइंस सोसाइटी द्वारा निर्मित एक रोबोट जनता को दिखाया गया था (चित्र 16.1)। जादवपुर विश्वविद्यालय मे रोबोट विकास पर उच्च श्रेणी का शोध कार्य किया जा रहा है।

आज विश्व के विकसित देशों में आर्टीफिशियल इन्टैलीजेन्स पर तेजी से विकास कार्य हो रहा है। ऐसी आशा है कि जल्दी ही कृत्रिम बुद्धि से युक्त रोबोट विश्व मे विकसित हो जायेंगे जो काम करने में स्वयम् ही अपना निर्णय ले सकेंगे। ये भी सम्भव है जब प्रोटोप्लाज्म से युक्त थैलियो वाले रोबोट विकसित हो जाये जो हमारी तरह अपने अंगों का आकार बदलने में सक्षम हों। ये लचीले रोबोट किसी भी काम को अधिक दक्षता के साथ कर सकेंगे।

आज विकास की तीव्र गति को देखकर लगता है कि दुनिया मे सभी बड़े-बडे कारखानों का नियंत्रण रोबोटों के हाथ में चला जायेगा।

17. विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग का योगदान

भारतीय विज्ञान और तकनीकी को आगे बढाने में भारत सरकार के विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग का भी योगदान रहा है। इस विभाग ने देश के अनेक विज्ञान संस्थानों और विश्वविद्यालयों को अनेक प्रोजेक्ट देकर भौतिक विज्ञान, जीव विज्ञान, रसायन विज्ञान, इंजीनियरी, भूविज्ञान, वायुमंडलीय विज्ञान की गतिविधियों को आगे बढ़ाया है।

इस विभाग ने ग्रामीण विकास के लिए विज्ञान और प्रौद्योगिकी के अनेक कार्यक्रम देश में चला रखे हैं। इन कार्यक्रमों में जल प्रबंध, बंजरभूमि विकास, विज्ञान को लोक प्रिय करना, महिलाओं के लिये विज्ञान आदि हैं।

यह विभाग विज्ञान मेले तथा प्रदर्शनियों का भी आयोजन कराता है जिससे देश के नवयुवकों की विज्ञान में अभिरुचि बढ़े।

विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग ने यंत्रों के विकास का कार्यक्रम भी देश में चलाया है। इसके अन्तर्गत पी. एच. मीटर, लेसर, भूकम्पमापी, स्पैक्ट्रोमीटर, मृदा लवणता पारखी आदि अनेक यंत्रों का विकास देश में हुआ है। कम्प्यूटर और माइक्रो प्रोसेसर आदि के विकास में भी इस विभाग का विशेष योगदान रहा है।

इस विभाग ने कृषि अनुसधान उर्वरक उत्पादन स्वास्थ्य देखभाल

भवन निर्माण, खनिज विकास आदि से सम्बन्धित अनेक परियोजनायें देश मे चला रखी हैं। रोबोटिक्स विकास में इस विभाग ने विभिन्न विश्वविद्यालयो और प्रौद्यौगिकी संस्थानों को विशेष सहायता दी है। देश में अधिचालकता (Super conductivity) विकास कार्यक्रमों को भी इस विभाग ने काफी बढावा दिया है।

अन्तर्राष्ट्रीय स्तर पर आस्ट्रेलिया, चीन, फ्रान्स, जर्मनी, क्यूबा, हंगरी, जापान, रूस, नाइजीरिया, पोलैण्ड, ब्रिटेन, अमेरिका आदि अनेक देशो से विज्ञान सहयोग को बढ़ावा दिया है जिससे इन देशो की वैज्ञानिक उपलब्धियो का हमारा देश लाभ उठा सके और हमारे देश की उपलब्धियों का लाभ दूसरे देश उठा सकें।

विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग हर वर्ष अनेक छात्रवृत्तियां देकर देश के नौजवान वैज्ञानिकों को विदेश भेजने का मौका देता है जिससे ये नौजवान नई-नई चीजें सीखकर देश में विज्ञान विकास को बढावा देते हैं।

यह विभाग प्राकृतिक संसाधनों का देश में भरपूर प्रयोग हो इस पर जोर दे रहा है और इसके लिए कार्यक्रम चला रहा है। निश्चय ही इस विभाग के कार्यकलापों से देश में विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी की गतिविधियों में तीव्रता आई है। इस विभाग के अधीन 15 से भी अधिक स्वायत्तशासी संस्थान कार्य कर रहे हैं जिनमें 2500 से भी अधिक वैज्ञानिक कार्यरत हैं। ये संस्थान, ठोस भौतिकी, स्पैक्ट्रोस्कोपी, जैव रसायन, प्लाज्मा भौतिकी, पालीमर रसायन आयनमंडल, आनुवाशिकी, सूक्ष्म जैविकी आदि अनेक क्षेत्रो में कार्य कर रहे हैं।

18. विज्ञान और प्रौद्योगिकी अनुसंधान परिषद्

देश में विज्ञान और प्रौद्योगिकी अनुसंधान परिषद (काउन्सिल ऑफ साइंटिफिक एण्ड इन्डस्ट्रियल रिसर्च) ने भी विज्ञान के विकास मे भारी योगदान दिया है। पंडित नेहरू की दूरदर्शिता के कारण इस परिषद का जन्म हुआ था। शान्ति स्वरूप भटनागर इस संस्था के प्रथम डाइरेक्टर जनरल थे। उन्हीं की सूझ-बूझ और वैज्ञानिक दूरदर्शिता के कारण इस परिषद का विकास हुआ। सन 1955 तक देश में इस परिषद के अन्तर्गत काम करने वाली 12 प्रयोगशालायें थीं। आज इनकी संख्या 42 है। शान्ति स्वरूप भटनागर के सम्मान में देश के उत्तम वैज्ञानिकों को हर वर्ष भटनागर पुरस्कार दिया जाता है।

इस परिषद की भिन्न-भिन्न प्रयोगशालायें देश के महानगरों में स्थित हैं और विज्ञान के विभिन्न विषयों पर काम कर रही हैं। इस परिषद की सभी प्रयोगशालाओं का उद्देश्य उन तकनीकों का विकास करना रहा है जो उद्योगो में देश के उत्थान के लिए प्रयोग हो सकें। सी एस आई आर की प्रयोगशालाओं द्वारा अनेक विकासों का लाभ उद्योगों को मिला है और उद्योगों से वह लाभ जन-जन तक पहुंचा है।

सी एस आई आर की प्रयोगशालायें दिल्ली, पिलानी, पूने, बम्बई,

कलकत्ता, चन्डीगढ़, जमशेदपुर आदि अनेक महानगरों में हैं। दिल्ली स्थित भौतिक प्रयोगशाला एक विशाल अनुसधान केन्द्र है जहां भौतिकी के अनेक पहुलओं पर अनुसंधान कार्य होते हैं। कलकत्ता स्थित ग्लास तथा सैरेमिक रिसर्च इन्स्टीट्यूट कांच तथा सिरेमिकों पर अनुसंधान कार्य करता है। उत्तम प्रकार के कांच की आवश्यकतायें यही संस्थान पूरी करता है। इसी प्रकार विभिन्न प्रकार के इन्स्ट्रूमेन्ट का विकास चन्डीगढ़ स्थित प्रयोगशाला द्वारा किया जाता है। पिलानी की प्रयोगशाला सीरी इलेक्ट्रोनिकी से सम्बन्धित कार्य करती है। इसी प्रकार दूसरी प्रयोगशालाओं में भौतिकी, चमड़ा, विभिन्न रसायनों आदि के क्षेत्र में अनुसंधान तथा विकास कार्य चलते रहते हैं।

इस परिषद् ने देश के विज्ञान को ऊपर उठाने में भारी योगदान दिया है। इसका हैडक्वाटर दिल्ली में है। इसके वैज्ञानिकों ने देश विदेशों में नाम कमाकर भारत का मस्तक ऊंचा किया है।

19. विद्युत उत्पादन

भारत एक विशाल देश है। विशाल देश होने के नाते इसकी विद्युत आवश्यकतायें भी बहुत अधिक हैं। देश के कारखानों को चलाने, घरेलू आवश्यकतायें निपटाने तथा कृषि कार्यों के लिए बहुत अधिक बिजली की जरूरत होती है। इसके अलावा व्यापारिक संस्थानों, सरकारी कार्यालयों आदि मे भी विद्युत की आवश्यकता होती है।

स्वतंत्रता के समय देश के बड़े-बड़े शहरो में ही बिजली उपलब्ध थी। उसके बाद देश में पंचवर्षीय योजनायें आरम्भ की गई। कृषि और विद्युत उत्पादन को इन योजनाओं में प्राथमिकता दी गई। आज बड़े शहरों की तो बात छोडिये देश के लगभग सभी छोटे-छोटे कस्बों में और यहां तक कि अनेक गांवों में भी बिजली जा पहुंची है। समस्त देश में बिजली के तारों का जाल सा बिछा हुआ है। यह सब विज्ञान और तकनीकी के विकास के कारण ही सम्भव हो पाया है।

आज देश में मुख्य रूप से तीन तरीकों द्वारा विद्युत पैदा की जा रही है। पहले तरीके मे बांध बनाकर पानी को ऊंचाई से गिराते हैं जिससे टरबाइन चलती है और टरबाइन से विद्युत जेनरेटर चलता है और विद्युत पैदा होती है। इसे जल विद्युत केन्द्र कहते हैं। इस प्रकार के जल विद्युत केन्द्र देश की कई नदियों पर बांध बनाकर निर्मित किये गये हैं। भाकड़ा-नागल बांध, सतलुज-व्यास बांध, हीराकुंड बांध आदि स्थानों पर कई

हजार मैगावाट विद्युत का उत्पादन इसी विधि से हो रहा है।

दूसरे तरीके में कोयला या ईंधन जलाकर पानी की भाप बनाई जाती है और टरबाइन से विद्युत जेनरेटर चलाकर विद्युत पैदा की जाती है। इस प्रकार के विद्युत उत्पादन को ताप विद्युत उत्पादन कहते हैं। देश में इस विधि से कई हजार मैगावाट विद्युत उत्पादन हो रहा है। बदरपुर, दिल्ली आदि देश के अनेक शहरों में ताप विद्युत केन्द्र हैं। देश की अधिकांश विद्युत आवश्यकतायें इस प्रकार के विद्युत उत्पादन से पूरी हो रही हैं।

तीसरे तरीके में न्यूट्रानों की यूरेनियम पर बौछार करके नाभिकीय विखंडन किया जाता है। इस प्रकार पैदा हुई ऊष्मा से जल की भाप बनाई जाती है। भाप से टरबाइन चलाकर विद्युत पैदा की जाती है। देश के विभिन्न भागों मे आज पांच परमाणु विद्युत केन्द्र कार्यरत है जो देश के लिए बिजली का उत्पादन कर रहे हैं।

चूंकि भारत एक विशाल देश है इसलिए हमारे देश की विद्युत आवश्यकतायें बहुत अधिक हैं तथा इन तीनों तरीकों से वे पूरी नहीं हो पाती हैं। बिजली की देश में कमी ही बनी रहती है। बड़े शहरों में तो विद्युत की हमेशा ही कटौती की जाती है।

विद्युत आपूर्ति के लिए देश मे वायु शक्ति (Wind Power) द्वारा भी बिजली पैदा हो रही है। इस समय देश में 850 विन्ड मिल काम कर रही हैं जिनसे 200 मैगावाट विद्युत पैदा की जा रही है। सन 2000 तक विन्ड पावर से 20,000 मैगावाट विद्युत पैदा करने की आशा की जाती है।

इसके अतिरिक्त सिलीकान सोलर सैलों की सहायता से सौर ऊर्जा को भी विद्युत उत्पादन के लिए प्रयोग किया जा रहा है। बंगाल की खाडी में आने वाले ज्वारों से भी ऊर्जा पैदा करने के प्रयास जारी हैं। गल्फ की खाडी में 990 मैगावाट का एक प्लान्ट लगाया जा रहा है। इन सब तरीकों से कुल मिलाकर 250 करोड टन कोयले को जलाने के समतुल्य ऊर्जा पैदा की जा रही है।

विद्युत के विशाल उत्पादन से देश के कारखानों में इतना उत्पादन हो रहा है जिससे देश की विभिन्न वस्तुओं की आवश्यकतायें पूरी हो रही हैं। यह सब विज्ञान के बढ़ते कदमों के कारण ही सम्भव हो पाया है।

20. अन्य उपलब्धियां

एक दिन था जब हम सुई जैसी छोटी सी वस्तु भी इंग्लैण्ड से मंगाते थे और आज वह दिन भी है जब हम सैकड़ों वस्तुओं का निर्यात कर रहे है। इन वस्तुओं में विद्युत चालित पंखे, सिलाई की मशीन, औद्योगिक मशीने, घडियां आदि न जाने कितने आइटम हैं।

उद्योगों, विद्युत उत्पादन, मशीन निर्माण, घरेलू उपकरण निर्माण, भवन निर्माण आदि जितने भी क्षेत्र हैं उन सभी में स्वतंत्रता के बाद हमने क्रान्तिकारी प्रगति की है। स्वतंत्रता से पहले देश में कोई वैज्ञानिक उपकरण लगाने या पुल निर्माण के लिये या विशाल भवन निर्माण के लिये हमे विदेशों से विशेषज्ञों को बुलाना पड़ता था लेकिन आज स्थिति बिल्कुल ही विपरीत है। आज हमारे इंजीनियर और वैज्ञानिक विदेशों में अपना नाम ऊंचा कर रहे हैं।

देश के सार्वजनिक क्षेत्र के प्रतिष्ठानों भारत हैवी इलैक्ट्रीकल्स, एस एम टी लिमिटेड आदि ने विदेशों में भारत का नाम ऊंचा किया है।

भारत एक ऐसा देश है जहां अपार प्राकृतिक सम्पदा है। इस सम्पदा का पता लगाने के लिए आज देश में सर्वे ऑफ इन्डिया, द जियोलोजीकल सर्वे ऑफ इन्डिया, बौटेनीकल सर्वे ऑफ इन्डिया, जूलोजीकल सर्वे ऑफ इन्डिया, द एन्थ्रोपोलोजीकल सर्वे ऑफ इन्डिया, आर्चयोलोजीकल सर्वे ऑफ इन्डिया, नेशनल रिमोट सेंसिंग एजेन्सी आदि संस्थायें कार्यरत हैं। इन संस्थाओं की अनेक विकास योजनायें चल रही हैं जिन सबका उद्देश्य देश के प्राकृतिक संसाधनों का पता लगाकर देश को समृद्धिशाली बनाना है

विज्ञान और तकनीकी को देश मे मजबूत बनाने के लिए देश के विश्वविद्यालयों और शैक्षिक संस्थानों में विभिन्न अनुसंधानों से सम्बन्धित अनेक कार्य चल रहे हैं। देश में विज्ञान के प्रचार एवम् प्रसार के लिए विज्ञान एवम् तकनीकी विभाग राष्ट्रीय परिषद कार्यरत है।

देश का वानिकी विभाग जंगलो की रक्षा और वन्य जीवो की रक्षा के लिए अनेक कार्य कर रहा है। अपने अनुसंधानों द्वारा यह विभाग नये प्रकार के पौधे विकसित कर रहा है।

देश में अधिक वैज्ञानिक और तकनीकी व्यक्ति पैदा करने के लिए शैक्षिक योजनाओं को नया रूप दिया गया है। आज देश में प्रति वर्ष 1,60,000 से भी अधिक प्रशिक्षित वैज्ञानिक और इंजीनियर हर वर्ष तैयार किये जाते हैं। आज देश मे 40 लाख के लगभग प्रशिक्षित इंजीनियर और वैज्ञानिक कार्यरत हैं। देश में 150 के लगभग प्रयोगशालायें और संस्थान इस कार्य को कर रहे हैं। 700 से अधिक अनुसंधान और विकास से सम्बन्धित इकाइयां देश में कार्य कर रही हैं।

भवन निर्माण कला में पिछले कुछ दशकों में क्रान्तिकारी विकास हुआ है। देश के अनेक राज्यो में हाउसिन्ग संस्थायें बनी हुई है जो जनता को मकानों की सुविधा दे रही हैं। देश में बहुमंजिली इमारतें बनाने की कला मे भारी विकास हुआ है।

मनोरंजन के साधनों मे सिनेमा एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है। आजादी के बाद मे इतने सिनेमा हॉल बनाये गये है कि देश का शायद ही कोई बडा शहर ऐसा होगा जहा सिनेमा घर नहीं। फिल्में बनाने की कला मे भी वैज्ञानिक उपकरणों और नये प्रकार के कैमराओं से भारी उन्नति हुई है। आज श्याम श्वेत फिल्में तो लगभग बननी बन्द हो गयी है केवल रगीन फिल्में ही बनती हैं।

इतना सब कुछ होने के बावजूद भी आज हमारे सामने अनेक समस्यायें और गुत्थियां हैं जिन्हें हमारे देश के वैज्ञानिकों को सुलझाना है। भारत को पूर्ण रूपेण आत्मनिर्भर और विश्व मे उच्च श्रेणी का देश बनाने के लिए हमे अपनी योजनाओं को पूरा करना है ताकि 21वीं शताब्दी में देश विश्व के मानचित्र पर और भी ऊंचा स्थान प्राप्त कर सके।

□□